

(19)



(11)

EP 4 574 622 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 15/00 ^(2006.01) **B61L 17/02** ^(2006.01)
B61L 25/02 ^(2006.01) **B61J 3/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23219916.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 17/02; B61J 3/02; B61L 15/0081;
B61L 25/025; B61L 25/026

(22) Anmeldetag: **22.12.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **Portl, Lars**
38304 Wolfenbüttel (DE)

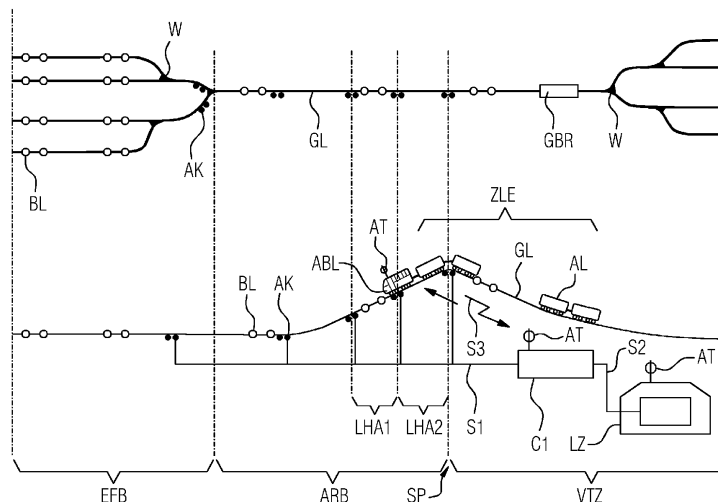
(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ABLAUFANLAGE, BEI DEM EINE ZERLEGEEINHEIT ABGEDRÜCKT WIRD**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Ablaufanlage, bei dem in einem Vorlaufvorgang eine Zerlegeeinheit (ZLE) von einer Abdrücklokomotive (ABL) über einem Scheitelpunkt (SP) der Ablaufanlage abgedrückt wird, um anschließend in einem Ablaufvorgang in Form einzelner Abläufe (AL) abzulaufen, wobei folgende Schritte durchgeführt werden. Die Abdrücklokomotive (ABL) wird mit einem Wegzähler ausgehend von einer Referenzposition in der Ablaufanlage geortet, und ein relatives Ortungssignal wird erzeugt. Die Bewegung der Abdrücklokomotive (ABL) wird rechnergestützt wegbasiert gesteuert, wobei die Abdrücklokomotive (ABL) dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit (ZLE) unter Berücksichtigung

des Ortungssignals angehalten wird. Der Wegzähler wird auf seine Funktion hin überwacht. In dem Fall, dass bei dem Überwachen des Wegzählers eine Fehlfunktion festgestellt wird, wird auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt. Die Abdrücklokomotive (ABL) wird dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit (ZLE) unter Berücksichtigung eines Zeitsignals angehalten wird. Damit steht erfindungsgemäß bei einem Wegzählerausfall ein alternatives Verfahren auf Zeitbasis zur Verfügung, so dass das Abdrücken unter Berücksichtigung eines Zeitsignals beendet werden kann. Die Erfindung betrifft auch eine Ablaufanlage sowie ein Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens.

FIG 1

**EP 4 574 622 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Folgender Gegenstand ist von der Erfindung umfasst: ein Verfahren zum Betreiben einer Ablaufanlage. Ferner ist folgender Gegenstand von der Erfindung umfasst: eine Ablaufanlage mit einem Anrückbereich. Ferner ist folgender Gegenstand von der Erfindung umfasst: ein Computerprogramm, umfassend Programmbefehle. Ferner ist folgender Gegenstand von der Erfindung umfasst: ein Computerlesbares Speichermedium für Daten.

Technischer Hintergrund

[0002] Gemäß dem Stand der Technik ist es bekannt das Abdrücklokomotiven (im Folgenden auch kurz als Lok bezeichnet) bei ihrem Einsatz in einer Ablaufanlage automatisch gesteuert werden können. Dies dient einer zeitlichen Optimierung des Betriebs der Ablaufanlage, wobei die Abdrücklokomotive für die Durchführung eines Vorlaufvorganges verwendet wird. Im Rahmen dieser Erfindungsbeschreibung ist unter dem Vorlaufvorgang das Zusammenschieben, das Anrücken und das Abdrücken einer Zerlegeeinheit zu verstehen, die nach dem Abdrücken in Form von Abläufen in Richtungsgleise der Ablaufanlage ablaufen. Im Rahmen dieser Erfindungsbeschreibung ist unter der Zerlegeeinheit der noch nicht in Abläufe zerlegte Wagenverband zu verstehen, der zum Scheitelpunkt der Ablaufanlage geschoben wird, wobei die Zerlegung der Zerlegeeinheit in Abläufe im Bereich des Scheitelpunktes der Ablaufanlage erfolgt. Auch wenn die einzelnen ablaufenden Abläufe an sich ebenfalls Zerlegeeinheiten bilden, wird dieser Begriff im Rahmen dieser Erfindungsbeschreibung für die im Ablaufvorgang sich befindenden Abläufe nicht verwendet.

[0003] Um bei einem automatischen Anrücken und/oder Abdrücken die Dauer des Zusammenschiebens, die Einhaltung der erlaubten Geschwindigkeit und rechtzeitige Anhalten einer rechnergestützt gesteuerten Abdrücklokomotive vor der Anhalteposition sicherzustellen, wird ein Wegzähler verwendet. Wird ein Ausfall dieses Wegzählers erkannt, wird die Abdrücklokomotive sofort gestoppt und der Vorgang des Anrückens und/oder Abdrückens kann nicht automatisch fortgesetzt werden.

[0004] In dem Dokument WO 2019/141495 A1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Betreiben einer rangier-technischen Ablaufanlage, durch das die Rangierqualität weiter erhöht wird und Störungen im Ablaufbetrieb vermieden beziehungsweise reduziert werden, beschrieben. Dieses Verfahren fokussiert allerdings auf eine genauere Überwachung des Ablaufens der Abläufe und eine gezieltere Ansteuerung der Gleisbremsen in der Verteilzone. Dies setzt jedoch ein einwandfreies Funktionieren der Abdrücklokomotive voraus, insbesondere ein Funktionieren des Wegzählers, damit der Vorlaufvorgang am Ablaufberg in gebührendem Maße überwacht

werden kann.

[0005] Aus dem erläuterten Stand der Technik ergibt sich somit das Problem, dass im Falle eines erkannten Wegzählerausfalls der Vorgang des automatischen Anrückens und/oder Abdrückens entweder manuell fortgesetzt oder mit einer Abdrücklokomotive mit funktionierendem Wegzähler fortgesetzt oder abgebrochen werden muss. Alle diese Varianten sind mit einem erhöhten Zeitaufwand verbunden und stören den Betriebsablauf.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die beschriebenen Probleme im Stand der Technik zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe, dass ein Verfahren zum Betreiben einer Ablaufanlage anzugeben, bei dem der Ausfall des Wegzählers in der Abdrücklokomotive keine oder zumindest verringerte Auswirkungen auf den Ablauf des Verfahrens hat.

[0007] Beschrieben wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Ablaufanlage, bei dem in einem Vorlaufvorgang eine Zerlegeeinheit von einer Abdrücklokomotive über einem Scheitelpunkt der Ablaufanlage abgedrückt wird, um anschließend in einem Ablaufvorgang in Form vereinzelter Abläufe abzulaufen, wobei

a) die Abdrücklokomotive mit einem Wegzähler ausgehend von einer Referenzposition in der Ablaufanlage geortet wird, und ein relatives Ortungssignal erzeugt wird,

b) die Bewegung der Abdrücklokomotive rechnergestützt wegbasiert gesteuert wird, wobei die Abdrücklokomotive dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit unter Berücksichtigung des Ortungssignals angehalten wird,

c) der Wegzähler auf seine Funktion hin überwacht wird.

[0008] Beim Zusammenschieben wird die Abdrücklokomotive für eine definierte Wegstrecke mit reduzierter Geschwindigkeit fahren gelassen, um die Zerlegeeinheit zusammenzustellen, bevor die höhere Anrückgeschwindigkeit vorgegeben wird. Während des Anrückens wird über sogenannte Anrückkontakte, die auslösen, wenn diese von einem Rad überfahren werden, die Position der Zugspitze (d. h. das erstmalige Auslösen durch die betreffende Zerlegeeinheit) ermittelt. Es erfolgt während des Anrückvorganges eine Reduzierung der Anrückgeschwindigkeit, die zum Zeitpunkt der Kontaktbefahrung punktuell geprüft wird. Zusätzlich wird die Anrückgeschwindigkeit kontinuierlich bis zum Erreichen des Folgekontakts basierend auf der aktuellen Lokposition gemäß Wegzähler (d. h. einer Lokalisierung durch Auswertung einer relativen Positionsänderung) geprüft.

[0009] Der Wegzähler dient außerdem zur Ausfalloffenbarung von Anrückkontakten und Doppel-Balisen. Von dem Ausfallen eines Anrückkontaktes kann nämlich

ausgegangen werden, wenn der betreffende Anrückkontakt mit Blick auf die durch den Wegzähler ermittelte Position und unter Berücksichtigung der geltenden Toleranzen überfahren worden sein müsste, jedoch kein Signal geliefert hat.

[0010] Aufgrund von Balisen-Befahrungen kann die Position der Abdrücklokomotive (wieder) genau bestimmt werden. "Genau bestimmt" bedeutet im Sinne der Erfindung, dass die zu erwartenden Toleranzen, die im Vorlaufvorgang beispielsweise durch einen Schlupf der Räder der Abdrücklokomotive beeinflusst werden, beträchtlich sind und sich fortlaufend vergrößern, wieder auf das Maß der Messgenauigkeit der Positionsbestimmung durch Balisen zurückgesetzt werden können.

[0011] Sobald sich die Lok dem Scheitelpunkt nähert, gelten höhere Anforderungen an die Positionsbestimmung der Lok, es treten aber nur noch wenige Ereignisse auf (Lesen der Berg-Doppel-Balise, welche die letzte Balise vor dem Scheitelpunkt ist, Freifahren eines Lokhaltsabschnitts durch letzte Achse der Abdrücklokomotive, hierzu im Folgenden mehr), die ein sicheres Anhalten vor dem Berg sicherstellen.

[0012] Ohne einen funktionierenden Wegzähler kann also normalerweise im vorgesehenen Normalbetrieb kein Zusammenschieben überwacht werden, keine kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung durchgeführt werden und kein sicheres Anhalten vor dem Berg gewährleistet werden. Hier setzt die Erfindung an, indem ein Alternativbetrieb zur Verfügung gestellt wird, der ohne Wegzähler auskommt (hierzu im Folgenden mehr).

[0013] Rechnergestützt oder computerimplementiert ist eine Vorrichtung, wenn diese mindestens einen Computer oder Prozessor aufweist, oder ein Verfahren, wenn mindestens ein Computer oder Prozessor mindestens einen Verfahrensschritt des Verfahrens ausführt.

[0014] Eine Rechenumgebung ist eine IT-Infrastruktur, bestehend aus Funktionskomponenten wie Prozessoren, Speichereinheiten, Programmen und aus mit den Programmen zu verarbeitenden Daten, die zur Ausführung mindestens einer Applikation, die eine Aufgabe zu erfüllen hat, verwendet werden. Weitere Funktionskomponenten können aus Sensoren und Aktuatoren bestehen, welche eine Interaktion der Rechenumgebung mit der Außenwelt ermöglichen. Die IT-Infrastruktur kann auch als Netzwerk der genannten Funktionskomponenten organisiert sein.

[0015] Recheninstanzen bilden innerhalb einer Rechenumgebung funktionale Einheiten aus, die Applikationen (gegeben beispielsweise durch eine Anzahl von Programmmodulen) zugeordnet werden können und diese ausführen können. Diese funktionalen Einheiten bilden bei der Ausführung der Applikation physikalisch (beispielsweise Computer, Prozessor) und/oder virtuell (beispielsweise Programmmodul) in sich geschlossene Systeme.

[0016] Computer sind aus mehreren Funktionskomponenten bestehende elektronische Geräte mit Datenver-

arbeitungseigenschaften. Computer können beispielsweise Clients, Server, Handheld-Computer, Kommunikationsgeräte und andere elektronische Geräte zur Datenverarbeitung sein, die Prozessoren und Speichereinheiten aufweisen können und über Schnittstellen auch zu einem Netzwerk zusammengeschlossen sein können.

[0017] Prozessoren können beispielsweise Wandler, Sensoren zur Erzeugung von Messsignalen oder elektronische Schaltungen sein. Bei einem Prozessor kann es sich um einen Hauptprozessor (engl. Central Processing Unit, CPU), einen Mikroprozessor, einen Mikrocontroller, oder einen digitalen Signalprozessor, möglicherweise in Kombination mit einer Speichereinheit zum Speichern von Programmbefehlen und Daten handeln. Auch kann unter einem Prozessor ein virtualisierter Prozessor oder eine Soft-CPU verstanden werden.

[0018] Speichereinheiten können als computerlesbarer Speicher in Form eines Arbeitsspeichers (engl. Random-Access Memory, RAM) oder Datenspeichers (Festplatte oder Datenträger) ausgeführt sein.

[0019] Programmmodule sind einzelne Software-Funktionseinheiten, die einen erfindungsgemäßen Programmablauf von Verfahrensschritten ermöglichen. Diese Software-Funktionseinheiten können in einem einzigen Computerprogramm oder in mehreren miteinander kommunizierenden Computerprogrammen verwirklicht sein. Die hierbei realisierten Schnittstellen können softwaretechnisch innerhalb eines einzigen Prozessors umgesetzt sein oder hardwaretechnisch, wenn mehrere Prozessoren zum Einsatz kommen.

[0020] Schnittstellen können hardwaretechnisch, beispielsweise kabelgebunden oder als Funkverbindung, oder softwaretechnisch, beispielsweise als Interaktion zwischen einzelnen Programmmodulen eines oder mehrerer Computerprogramme, realisiert sein.

[0021] Zur Vermeidung von Missverständnissen sei an dieser Stelle angemerkt, dass einzelne Anspruchsmerkmale mit kleinen lateinischen Buchstaben durchnummeriert werden, ohne dass dabei Rücksicht auf die Anspruchsnummerierung genommen wird.

[0022] Dies bedeutet, dass jeder Buchstabe im gesamten Anspruchssatz nur einmal vorkommt, was eine eindeutige Adressierung der betreffenden Anspruchsmerkmale ohne Nennung der Anspruchsnummer ermöglicht. Deswegen kommt der Reihenfolge der Buchstaben jedoch keine Bedeutung zu.

[0023] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass

d) in dem Fall, dass bei dem Überwachen des Wegzählers eine Fehlfunktion festgestellt wird, auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird, wobei

e) die Abdrücklokomotive dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit unter Berücksichtigung eines Zeitsignals angehalten wird.

[0024] Die Berücksichtigung des Zeitsignals ersetzt mit anderen Worten die Berücksichtigung des Ortungs-

signals. Das Zeitsignal hat im Vergleich zum Ortungssignal den Vorteil, dass dieses durch eine einfache Zeitmessung erzeugt werden kann, wobei dies im Vergleich zum Einsatz eines Wegzählers in der Abdrücklokomotive vergleichsweise zuverlässig möglich ist.

[0025] Die Berücksichtigung des Zeitsignals setzt Erfahrungswerte für die betreffende Ablaufanlage voraus, wie lange die Abdrücklokomotive benötigt, um Abläufe über den Scheitelpunkt der Ablaufanlage zu schieben. Das Zeitsignal wird also dahingehend ausgewertet, dass die Abdrücklokomotive in Kenntnis der Ablaufanlage unter nach Möglichkeit nicht über den Scheitelpunkt der Ablaufanlage hinaus in die Verteilerzone fahren kann. Hierbei kann beispielsweise die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive, ihr maximales Beschleunigungsvermögen, die vom Zeitpunkt des Ausfalls des Wegzählers noch zurückzulegende Strecke bis zum Scheitelpunkt, die Länge und das Gewicht der Zerlegeeinheit und so weiter Berücksichtigung finden.

[0026] Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass das Zerlegen der Zerlegeeinheit, die durch die Abdrücklokomotive gerade über den Scheitelpunkt der Ablaufanlage geschoben wird, auch bei Ausfall des Wegzählers weitergeführt werden kann. Dies wird durch die Überwachung des Zeitsignals sichergestellt, weil zuverlässig verhindert werden kann, dass die Abdrücklokomotive über den Scheitelpunkt der Ablaufanlage hinausfährt. Das wegbasierte Anhalteverfahren benötigt eine korrekt funktionierende Wegermittlung mit dem Wegzähler. Das zeitbasierte Anhalteverfahren benötigt nur die in Ablaufanlagen mit Lokfunkfernsteuerung bereits vorhandenen streckenseitigen Ortungseinrichtungen (Anrückkontakte, Balisen und Zeitgeber). Durch Umschaltung vom wegbasierten Anhalteverfahren auf das zeitbasierte Anhalteverfahren entfällt die Abhängigkeit von einem funktionierendem Wegzähler und der Anrück-/Abdrückvorgang kann bei gleichbleibender Sicherheit weitergeführt werden.

[0027] Für den Fall, dass während des Zerlegens einer Zerlegeeinheit in Abläufe ein Ausfallen des Wegzählers festgestellt wird, kann das Zerlegen somit noch beendet werden, auch wenn ohne den Wegzähler eine geringere Performance des Zerlegevorgangs in Kauf genommen werden muss. Durch Berücksichtigung des Zeitsignals kann zumindest ein unzulässiges Ansteigen des mit dem Zerlegen verbundenen Sicherheitsrisikos verhindert werden, was das Beenden des Zerlegevorgangs überhaupt erst ermöglicht. In jedem Falle kann ein Abbrechen des Zerlegevorgangs und ein zeitraubender Wechsel der Abdrücklokomotive bzw. das vollständig manuelle Zerlegen des Ablaufes vermieden werden, was einen weit aus größeren Performanceverlust zur Folge hätte.

[0028] Es treten betrieblich für das Anhalten der Abdrücklokomotive am Berg (also vor Erreichen des Scheitelpunktes) verschiedene Situationen auf, für die jeweils unterschiedlich lange Anhaltewege in einer gegebenen Ablaufanlage projektiert werden; analog können erfindungsgemäß auch für das zeitbasierte Verfahren unter-

schiedliche Anhaltezeiten projektiert werden, so dass im Bedarfsfall eines Wegzählerausfalls von einer wegbasierten auf eine zeitbasierte Steuerung umgeschaltet werden kann.

5 **[0029]** Beschrieben wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung eine Ablaufanlage mit einem Anrückbereich, der zur Durchführung eines Vorlaufvorgangs wie oben beschrieben eingerichtet ist.

10 **[0030]** Mit der Ablaufanlage lassen sich bei Anwendung des oben beschriebenen Verfahrens alle Vorteile erreichen, die vorstehend schon erläutert wurden.

[0031] Hierfür ist vorgesehen, dass die Ablaufanlage mit einer Rechenumgebung ausgestattet ist, die eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

15 **[0032]** Beschrieben wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ein Computerprogramm, umfassend Programmbefehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen dazu veranlassen, die Schritte b), c), d) und e) des Verfahrens wie vorstehend beschrieben auszuführen.

20 **[0033]** Gemäß der Erfindung wird somit ein Programmmodul enthaltendes Computerprogrammprodukt mit Programmbefehlen beschrieben, wobei die Programmmodule auf demselben oder mehreren Prozessoren laufen können. Mittels des Computerprogrammproduktes, das ein Computerprogramm oder mehrere Computerprogramme umfassen kann, sind jeweils das erfindungsgemäße Verfahren und/oder dessen Ausführungsbeispiele ausführbar und mit der Ausführung werden die vorstehend beschriebenen Vorteile erreicht.

25 **[0034]** Beschrieben wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ein Computerlesbares Speichermedium für Daten, welches Datensätze des Computerprogrammproduktes nach dem letzten voranstehenden Anspruch speichert.

30 **[0035]** Darüber hinaus wird somit eine Bereitstellungsvorrichtung zum Speichern und/oder Bereitstellen des Computerprogramms in Form eines computerlesbaren Speichermediums beschrieben. Die Bereitstellungsvorrichtung ist beispielsweise eine Speichereinheit, die das Computerprogramm speichert und zum Abruf bereitstellt. Alternativ oder zusätzlich ist die Bereitstellungsvorrichtung ein Netzwerkdienst, ein Computersystem, ein Serversystem, insbesondere ein verteiltes, beispielsweise cloudbasiertes Computersystem oder virtuelles Rechnersystem, welches das Computerprogramm auf einem computerlesbaren Speichermedium speichert und vorzugsweise in Form eines Datenstroms bereitstellt.

35 **[0036]** Die Bereitstellung erfolgt in Form von Programmmodulen beschreibenden Programmdateien als Datei, insbesondere als Downloaddatei, oder als Datenstrom, insbesondere als Downloaddatenstrom, des Computerprogramms. Das Computerprogramm wird beispielsweise unter Verwendung der Bereitstellungsvorrichtung in eine Rechenumgebung übertragen, sodass das erfindungsgemäße Verfahren in einer Re-

cheninstanz oder mehreren Recheninstanzen dieser Rechenumgebung zur Ausführung gebracht werden kann.

Allgemeine Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0037] Weiterbildungen der Erfindung beschreibende Varianten werden nachfolgend ohne Beschränkung des grundlegenden Gedankens der Erfindung erläutert.

[0038] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass das Zeitsignal erzeugt wird, indem ausgehend von einem Referenzzeitpunkt, der an einer Referenzposition gemessen wird, eine Fahrzeit der Abdrücklokomotive ermittelt wird.

[0039] Mit anderen Worten werden auf dem Weg, den die Zerlegeeinheit in der Ablaufanlage nimmt, mehrere Referenzpositionen definiert, wobei bei Erreichen dieser Referenzpositionen ein Referenzzeitpunkt gesetzt wird. Wenn der Wegzähler ausfällt, steht auf diese Weise vorteilhaft immer ein aktueller Referenzzeitpunkt zur Verfügung, von dem ausgehend das Zeitsignal, welches in Folge zu berücksichtigen ist, generiert werden kann.

[0040] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass die Abdrücklokomotive angehalten wird, sobald die Fahrzeit ein vorgegebenes und mit dem Referenzzeitpunkt verknüpft Zeitintervall überschreitet.

[0041] Ausgehend von einem Referenzzeitpunkt kann ein Zeitintervall definiert werden, nach dessen Verstreichen die Abdrücklokomotive wieder angehalten werden muss. Die Länge des Zeitintervalls hängt von den Gegebenheiten der Abdrücklokomotive sowie der Ablaufanlage ab. Es handelt sich hierbei um Erfahrungswerte im Betrieb der betreffenden Ablaufanlage, die ein Halten der Abdrücklokomotive ohne Kenntnis ihrer exakten Position (da der Wegzähler nicht verfügbar ist) mit hinreichender Betriebssicherheit erlaubt.

[0042] Ausgehend von einem Referenzzeitpunkt können auch mehrere Zeitintervalle unterschiedlicher Größe definiert werden. Dies hat zur Folge, dass die Abdrücklokomotive mehrfach zum Zwecke des Abdrückens eines Ablaufs angehalten werden kann, oder bevorzugt bei Erreichen der verschiedenen Zeitintervalle eine andere Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive eingestellt werden kann. Das erste Mal bei Überschreiten des kürzesten Zeitintervalls, danach bei Überschreiten des nächstgrößeren Zeitintervalls und so weiter. Üblicherweise wird die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive jeweils verringert, je mehr sich diese dem Scheitelpunkt der Ablaufanlage nähert. Hierdurch kann das Risiko verringert werden, dass es beim Ablaufen der Abläufe zu Einholvorgängen aufeinanderfolgende Abläufe kommt.

[0043] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass

- f) beim Überfahren einer streckenseitigen Ortungseinrichtung ein absolutes Ortungssignal für die Abdrücklokomotive erzeugt wird,
- g) unter Berücksichtigung des absoluten Ortungs-

signals die Referenzposition aktualisiert wird.

[0044] Auch die erstmalige Ermittlung einer Referenzposition kann vorteilhaft durch das Überfahren einer streckenseitigen Ortungseinrichtung durch die Lokomotive erfolgen. In diesem Falle ist im Sinne der Erfindung auch diese Maßnahme als Aktualisierung der Referenzposition zu verstehen.

[0045] Werden beim Betrieb der Abdrücklokomotive mehrfach Ortungseinrichtungen überfahren, so können an dieser Stelle vergleichsweise ortsnahe absolute Positionen ermittelt werden. Diese können verwendet werden, um den Wegzähler sozusagen auf Null zu setzen. Ausgehend von der letzten absoluten Position kann die Ortung dann durch Ermitteln einer relativen Position mit Bezug auf die letzte verfügbare absolute Position vorgenommen werden. Zum Zwecke der absoluten Ortung der Abdrücklokomotive können beispielsweise Balisen in den Gleisen der Ablaufanlage verlegt werden.

[0046] Die mehrfache absolute Ortung trägt dem Umstand Rechnung, dass bei der Ortung mithilfe des Wegzählers teilweise beträchtliche Toleranzen entstehen können. Beispielsweise kann es beim Anschieben der Zerlegeeinheit zu einem Schlupf der Antriebsräder der Abdrücklokomotive kommen, so dass der Wegzähler einen zu großen zurückgelegten Weg der Abdrücklokomotive angibt. Beim Bremsen kann der gegenteilige Effekt auftreten.

[0047] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass als streckenseitige Ortungseinrichtung

- h) die letzte für die Ortung der Abdrücklokomotive vorgesehene Ortungseinrichtung, oder,
- i) wenn die für die Ortung der Abdrücklokomotive vorgesehenen Ortungseinrichtungen paarweise angeordnet sind, zumindest eine der letzten beiden für die Ortung der Abdrücklokomotive vorgesehenen Ortungseinrichtungen verwendet werden, um das absolute Ortungssignal für die Abdrücklokomotive zu erzeugen.

[0048] Die paarweise Anordnung von Ortungseinrichtungen wie Balisen erfolgt mit dem Zweck, Redundanz zu schaffen. Sollte eine der beiden paarweise angeordneten Ortungseinrichtungen ausfallen, so steht immer noch die weitere für die Erzeugung des Ortungssignals zur Verfügung. Dies ermöglicht es, die Betriebssicherheit des Verfahrens zu erhöhen.

[0049] Die Toleranzen, die bei der Anwendung des Wegzählers auftreten, sind im Vergleich zum Abstand zwischen den paarweise angeordneten Ortungseinrichtungen beträchtlich. Somit kann zur Vereinfachung des Verfahrens vorteilhaft angenommen werden, dass sich die paarweise angeordneten Ortungseinrichtungen an ein und derselben Referenzposition befinden. Mit anderen Worten kann für die beiden paarweise angeordneten Ortungseinrichtungen eine einzige Referenzposition

verwendet werden. Diese kann beispielsweise in der Mitte zwischen den beiden paarweise angeordneten Ortungseinrichtungen liegen.

[0050] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass

- j) das mit dem Aktualisieren der Referenzposition im Schritt
- g) parallel zur Durchführung des Verfahrens in den Schritten a), b) und c) auch der Referenzzeitpunkt aktualisiert wird,
- k) ausgehend von dem aktualisierten Referenzzeitpunkt, eine Fahrzeit der Abdrücklokomotive ermittelt wird,
- l) bei Feststellen einer Fehlfunktion im Schritt d) ohne Anhalten des Vorlaufvorgangs sofort auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird.

[0051] Mit anderen Worten wird das Zeitsignal auch im regulären Betrieb ausgehend von der letzten Aktualisierung des Referenzzeitpunktes an der letzten Referenzpositionen mitgeschrieben. Sollte der Wegzähler ausfallen, kann auf diese Weise aus der seit dem letzten Referenzzeitpunkt vergangenen Zeit unter Berücksichtigung der letzten Referenzpositionen auf den augenblicklichen Ort der Abdrücklokomotive geschlossen werden. Somit ist sofort eine Ortung der Abdrücklokomotive auf Grundlage des Zeitsignals möglich, welches schon im Augenblick des Ausfalls des Wegzählers zur Verfügung steht und in der Folge weiterverwendet werden kann. Vorteilhaft ist somit die Durchführung des Verfahrens ohne Unterbrechung möglich.

[0052] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass

- m) die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive kontinuierlich gemessen wird,
- n) unter Berücksichtigung des Referenzzeitpunktes sowie der Fahrzeit die Einhaltung eines zeitlichen Geschwindigkeitsprofils der Abdrücklokomotive überwacht wird.

[0053] Wenn die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive kontinuierlich gemessen wird, so kann ausgehend von der Geschwindigkeit die seit dem Referenzzeitpunkt mit Blick auf das laufende Zeitsignal zurückgelegte Strecke vergleichsweise genau ermittelt werden. Damit kann auch der Ort ermittelt werden, an dem das zeitliche Geschwindigkeitsprofil der Abdrücklokomotive eine Änderung der Geschwindigkeit erfordert. An dieser Stelle kann die Abdrücklokomotive ein Steuersignal empfangen, welches zu einer Änderung der Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive führt.

[0054] Gemäß einer Variante sind die oben erklärten Aspekte der Erfindung dadurch bestimmt, dass

- o) bei Feststellen einer Fehlfunktion im Schritt d) die

rechnergestützte Steuerung der Abdrücklokomotive angehalten wird,

p) die Abdrücklokomotive manuell zu einer streckenseitigen Ortungseinrichtung gefahren wird, wo ein Referenzzeitpunkt ermittelt wird.

q) der die rechnergestützte Steuerung der Abdrücklokomotive wieder aufgenommen wird und im Schritt

d) auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird.

[0055] Bei dieser Variante der Erfindung ist bei einem Ausfall des Wegzählers zunächst aus Sicherheitsgründen ein Anhalten der Abdrücklokomotive erforderlich. Anschließend wird diese an einen Streckenseitigen Ortungseinrichtungen herangefahren. Hier kann sowohl eine Referenzposition als auch ein Referenzzeitpunkt ermittelt werden, wobei diese beiden Messwerte zusammengehörig sind. Von dort ausgehend kann eine zeitbasierte Steuerung der Abdrücklokomotive, also unter Berücksichtigung eines Zeitsignals, was ausgehend von dem Referenzzeitpunkt ermittelt wird, durchgeführt werden. Der Vorteil dieser Variante liegt darin, dass während eines Normalbetriebs bei der Durchführung des Verfahrens Referenzzeitpunkte nicht ermittelt werden müssen.

Exemplarische Ausführungsbeispiele der Zeichnung

[0056] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Gleiche oder sich entsprechende Zeichnungselemente sind in den einzelnen Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nur insoweit mehrfach erläutert, wie sich Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren ergeben.

[0057] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Varianten der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren sind die beschriebenen Komponenten auch mit den vorstehend beschriebenen Varianten der Erfindung kombinierbar.

[0058] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung (Ablaufanlage) mit ihren Wirkzusammenhängen zwischen den zum Einsatz kommenden Funktionskomponenten schematisch.

[0059] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Rechenumgebung für die Vorrichtung gemäß Figur 1 als Blockschaltbild der einzelnen Funktionskomponenten und der zwischen diesen ausgebildeten Schnittstellen, wobei einzelne Recheninstanzen Programmmodule ausführen, die jeweils in einem oder mehreren der beispielhaft dargestellten Computer ablaufen können und

wobei die gezeigten Schnittstellen demgemäß softwaretechnisch in einem Computer oder hardwaretechnisch zwischen verschiedenen Computern ausgeführt sein können.

[0060] Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens als Flussdiagramm, wobei die gezeigten Verfahrensschritte einzeln oder in Gruppen durch Programmmodule verwirklicht sein können und wobei die Recheninstanzen und Schnittstellen gemäß Figur 2 beispielhaft angedeutet sind.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

[0061] In Figur 1 ist schematisch eine Ablaufanlage als Aufsicht und in einer seitlichen Profildarstellung (mit dem in der Ablaufanlage vorliegenden Gefälle des einen Ablaufweg bildenden Gleises GL) dargestellt. Eine Ablaufanlage besteht aus einer Anordnung von Gleisen GL, welche das Zusammenschieben von Zerlegeeinheiten ZLE in einem Einfahrbereich EFB, das Anrücken der Zerlegeeinheiten ZLE in einem Anrückbereich ARB und das Ablaufen und Neuordnen der Zerlegeeinheiten ZLE in einer Verteilzone VTZ erlauben. Die einzelnen Gleise GL werden dabei über Weichen W zu Ablaufwegen geschaltet. Für den Transport der Zerlegeeinheit ZLE über einen mittels der Weichen W voreingestellten Weg ist eine Abdrücklokomotive ABL zuständig. Der Anrückbereich ARB dient dazu, die Zerlegeeinheit ZLE mit der erforderlichen Geschwindigkeit über den Scheitelpunkt SP der Ablaufanlage zu schieben, wobei die einzelnen Abläufe AL der Zerlegeeinheit ZLE aufgrund des in der Verteilzone VTZ vorliegenden Gefälles ohne Fremdeinwirkung ablaufen und auf ihrem Weg mittels mindestens einer Gleisbremse GBR abgebremst werden.

[0062] Im Folgenden soll der Aufbau der Ablaufanlage im Einfahrbereich und im Anrückbereich ARB näher beschrieben werden. Die Verteilzone VTZ ist hier lediglich mit einer Gleisbremse GBR schematisch dargestellt, deren Aufbau jedoch an sich allgemein bekannt. Dieser kann wesentlich komplexer ausgeführt sein, wie beispielsweise in der eingangs bereits erwähnten WO 2019/141495 A1 näher beschrieben.

[0063] Im Einfahrbereich sind mehrere Gleise GL vorgesehen, die mittels der Weichen W zu einem Gleis GL in dem Anrückbereich ARB zusammengeführt werden. Auf den Gleisen GL des Einfahrbereiches können verschiedene Zerlegeeinheit ZLE in vorbereitet werden, damit diese anschließend mittels der Abdrücklokomotive ABL durch den Anrückbereich ARB hindurch über den Scheitelpunkt SP geschoben werden können. Um die Bewegung der Abdrücklokomotive ABL und der von ihr bewegten Zerlegeeinheit ZLE überwachen zu können, ist als Steuerung ein erster Computer C1 vorgesehen, der über eine erste Schnittstelle S1 mit verschiedenen Anrückkontakten (jeweils durch zwei Kugeln dargestellt) verbunden ist. Die erste Schnittstelle S1 ist der Übersichtlichkeit halber als Bussystem dargestellt. Alternativ (nicht

dargestellt) kann selbstverständlich auch für jede der streckenseitigen Ortungseinrichtungen eine gesonderte Schnittstelle S13 vorgesehen werden.

[0064] Während Balisen BL (dargestellt als Kreise) vorrangig dem Zweck dienen, die Abdrücklokomotive ABL im Augenblick des Überfahrens der Betroffenen Balise BL zu orten, sind die Anrückkontakte vorrangig dazu vorgesehen, die Zugspitze im Zeitpunkt des Überfahrens zu lokalisieren. Die Zugspitze wird durch den ersten Ablauf AL gebildet, die den Scheitelpunkt SP erreicht. Dies ist der Ablauf AL, der am weitesten von der Abdrücklokomotive ABL entfernt ist, also im Anrückbereich ARB der Ablauf AL am bergseitigen Ende der Zerlegeeinheit ZLE.

[0065] Die Balisen BL sind jeweils paarweise angeordnet, wie dies der Figur 1 ohne weiteres zu entnehmen ist. Bei Anrückkontakten AK handelt es sich ebenfalls um Doppelkontakte, angedeutet durch die zwei nebeneinander angeordneten Kugeln. Die doppelte Anordnung der Balisen BL bzw. die Verwendung der Doppelkontakte schaffen auf der Sensorseite Redundanz, sodass bei Ausfall eines der beiden Redundanzpartner nach wie vor ein Signal der betreffenden Messeinheit zur Verfügung steht.

[0066] Im Verlauf der Gleise GL sind in einer Folge mehrere Balisen BL paarweise bzw. Anrückkontakte AK angeordnet. Hierdurch kann die Abdrücklokomotive ABL und die durch sie geschobene Zerlegeeinheit ZLE während des Anrückens mehrfach geortet werden. Hierdurch kann eine Steuerung insbesondere der Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive ABL erfolgen. Insbesondere werden durch die Anrückkontakte AK unmittelbar vor dem Scheitelpunkt SP ein erster Lokhaltabschnitt LHA1 und ein zweiter Lokhaltabschnitt LHA2 definiert. Überfährt die Zugspitze die betreffenden Anrückkontakte AK, kann die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive ABL gesteuert werden, um die Geschwindigkeit der Abläufe AL in der Verteilzone VTZ zu beeinflussen.

[0067] Die Steuerung des Anrückens erfolgt gemäß Figur 1 vorrangig mittels des ersten Computers C1. Dieser ist über eine zweite Schnittstelle S2 auch mit einer Leitzentrale LZ verbunden, in der ein zweiter Computer C2 zum Einsatz kommt. In der Leitzentrale LZ kann beispielsweise mit der Überwachung der Ablaufanlage betrautes Personal in die Ablaufsteuerung AL eingreifen. Sowohl die Leitzentrale LZ wie auch der erste Computer C1 sind mit einer Antenne AT ausgestattet, ebenso die Abdrücklokomotive ABL. Über die exemplarisch eingezeichnete dritte Schnittstelle S3 ist eine Verbindung der Abdrücklokomotive ABL mit dem ersten Computer C1 möglich. Auch eine Verbindung zwischen der Abdrücklokomotive ABL und dem zweiten Computer C2 in der Leitzentrale LZ (nicht dargestellt, siehe aber Figur 2) ist möglich.

[0068] Sobald ein Wegzählerausfall erkannt wurde (z.B. durch unplausibel frühe Meldung eines Anrückkontaktes AK oder einer Balise BL), kann die kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung von einem wegbasier-

ten Verhalten (erlaubte Geschwindigkeit pro Wegzählerwert) auf ein zeitbasiertes Verhalten (erlaubte Geschwindigkeit pro Zeiteinheit) umgeschaltet werden. Das Anhalten am Berg kann bei erkanntem Wegzählerausfall von einem wegzählerbasierten Anhalteverfahren (Anhalten nach x Meter) zu einem zeitbasierten Anhalteverfahren (Anhalten nach x Sekunden) umgeschaltet werden.

[0069] In einer Rechenumgebung RU sind die gemäß Figur 1 und Figur 2 zum Einsatz kommenden Recheninstanzen, insbesondere ein erster Prozessor PR1, mit anderen Funktionskomponenten wie streckenseitigen Ortungseinrichtungen durch die erste Schnittstelle S1, mit einem zweiten Prozessor PR2 durch eine zweite Schnittstelle S2, mit einem dritten Prozessor PR3 durch die dritte Schnittstelle S3, mit einer exemplarisch dargestellten Weiche W durch eine vierte Schnittstelle S4, mit einer exemplarisch dargestellten Gleisbremse GBR durch eine fünfte Schnittstelle S5 und der zweite Prozessor PR2 mit dem dritten Prozessor PR3 durch eine sechste Schnittstelle S6 verbunden. Gemäß Figur 2 sind insbesondere in der Rechenumgebung RU bei dem ersten Computer C1 der erste Prozessor PR1 mit einer ersten Speichereinheit SE1 durch eine elfte Schnittstelle S11, bei dem zweiten Computer C2 der zweite Prozessor PR2 mit einer zweiten Speichereinheit SE2 durch eine zwölfte Schnittstelle S12 und bei dem dritten Computer C3 ein dritter Prozessor PR3 mit einer dritten Speichereinheit SE3 durch eine 13. Schnittstelle S13 verbunden, wobei der vorstehend genannte erste bis dritte Computer C3 gemeinsam als Computer, der vorstehend genannte erste bis dritte Prozessor PR3 gemeinsam als Prozessor und die vorstehend genannte erste bis dritte Speichereinheit SE3 gemeinsam als Speichereinheiten bezeichnet werden.

[0070] Im Folgenden soll das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft, wie im Flussdiagramm gemäß Figur 3 dargestellt, schrittweise erläutert werden. In Figur 3 ist außerdem beispielhaft durch Kästen angedeutet, in welchen Funktionskomponenten bzw. Recheninstanzen gemäß Figur 1 und 2 die einzelnen Schritte durchgeführt werden können. Soweit hierbei die Schnittstellen gemäß Figur 1 und 2 genutzt werden, sind diese auch in Figur 3 gekennzeichnet.

[0071] In einem ersten Schritt 1 wird das Verfahren gestartet (kurz: START).

[0072] In einem zweiten Schritt 2 erfolgt ein Bewegen der Abdrücklokomotive ABL (kurz: MV-ABL) in Richtung des Scheitelpunktes SP.

[0073] In einem dritten Schritt 3 erfolgt einer Balisenüberquerung BL durch die Abdrücklokomotive ABL (kurz: PS-BL) auf dem Weg zum Scheitelpunkt SP.

[0074] In einem vierten Schritt 4 erfolgt eine absolute Lokalisierung der Abdrücklokomotive ABL anhand der Balise BL (kurz: LOC-ABS).

[0075] In einem fünften Schritt 5 erfolgt eine Abfrage, ob der vorhergehende Lokalisierungsschritt 4 ein plausibles Ergebnis geliefert hat (kurz: LOC-PLS?). Ist dies

der Fall, geht es mit dem folgenden Schritt 6 weiter. Ist dies nicht der Fall, geht es mit Schritt 10 weiter (hierzu im Folgenden mehr).

[0076] In einem sechsten Schritt 6 erfolgt eine relative Ortung mithilfe des Wegzählers (kurz: LOC-REL). dabei wird für die Ortung das letzte plausible absolute Lokalisierungssignal zugrunde gelegt und von dort ausgehend unter Berücksichtigung des durch den Wegzähler ermittelten Fahrwegs der Abdrücklokomotive ABL relativ ausgehend von der letzten lokalisierten Balise BL ein Ort ermittelt.

[0077] In einem siebenten Schritt 7 erfolgt eine Abfrage, ob eine weitere Balise BL überfahren wird (kurz: PS-BL?). Diese Abfrage kann beispielsweise zyklisch wiederholt werden. Wird das Überfahren einer Balise BL registriert, erfolgt eine Rekursion zum oben beschriebenen Schritt 3. Ist dies nicht der Fall, geht es weiter mit Schritt 8.

[0078] In einem achten Schritt 8 erfolgt eine Abfrage, ob die Abdrücklokomotive ABL angehalten werden soll (kurz: STP?). Wenn dies nicht der Fall ist, erfolgt eine Rekursion zum oben beschriebenen Schritt 6. Ist dies der Fall, geht es mit dem folgenden Schritt 9 weiter.

[0079] In einem neunten Schritt 9 erfolgt eine Steuerung der Abdrücklokomotive ABL derart, dass diese anhält (kurz: STP-ABL). Dies kann beispielsweise durch den ersten Computer C1 oder auch durch den zweiten Computer C2 in der Abdrücklokomotive ABL erfolgen, je nachdem, ob die Abdrücklokomotive ABL ferngesteuert wird oder selbststeuernd ist. Zu diesem Zeitpunkt sind gewöhnlich alle Abläufe AL der Zerlegeeinheit ZLE über den Scheitelpunkt SP der Ablaufanlage geschoben worden und werden in der Verteilzone VTZ neu sortiert.

[0080] Als nächstes erfolgt die Beschreibung des Verfahrens, wie dieses für den Fall weitergeführt wird, dass der Schritt 5 einer Plausibilisierung der Ortung der Lok (oder ein Schritt 13 zur Plausibilisierung einer Ortung der Zugspitze, hierzu im Folgenden noch mehr) zu dem Ergebnis führte, dass dem Ortungsergebnis nicht vertraut werden kann. In diesem Fall wird angenommen, dass der Wegzähler kein vertrauenswürdige Ergebnis geliefert hat, da die Lokalisierung durch eine Balise BL oder einen Anrückkontakt AK gemäß einem Schritt 12 (hierzu im Folgenden noch mehr) als das zuverlässigere der beiden zu plausibilisierenden Ergebnisse zu gelten hat.

[0081] Daher wird auch eine zeitbasierte Steuerung umgestellt, die folgendermaßen abläuft. In einem zehnten Schritt 10 erfolgt eine Überwachung der ablaufenden Zeit (kurz: CNT-TME). Auf dieser Grundlage wird auf eine Datenbank zurückgegriffen, die beispielsweise in der zweiten Speichereinheit SE2 des ersten Computers C1 abgelegt sein kann und unter vorgegebenen Bedingungen die zu erwartenden Zeitintervalle enthält, nach deren Ablauf die Abdrücklokomotive ABL gewöhnlich angehalten werden muss. Die Zeitintervalle können beispielsweise ausgehend von den unterschiedlichen streckenseitigen Ortungseinrichtungen, insbesondere ausgehend von den unterschiedlichen Balisen BL und/oder

in Abhängigkeit einer Länge und/oder einer Masse der Zerlegeeinheit ZLE ermittelt und in der Datenbank gespeichert sein. Dabei gelten grundsätzlich die Zusammenhänge, dass die verbleibende Zeit bis zum Anhalten der Abdrücklokomotive ABL umso kürzer wird, je näher sich die betreffende Streckenseitige Ortungseinrichtungen am Scheitelpunkt SP der Ablaufanlage befinden bzw. die verbleibende Zeit bis zum Anhalten der Abdrücklokomotive ABL umso länger wird, je länger und/oder schwerer die Zerlegeeinheit ist (auftretende Trägheitskräfte). Je mehr dieser Zusammenhänge in der Datenbank berücksichtigt werden, desto genauer kann eine Aussage aufgrund der Zeitüberwachung der Bewegung der Abdrücklokomotive ABL eingeschätzt werden. Allerdings ist es nicht erforderlich, dass alle der oben beschriebenen Zusammenhänge in der Datenbank berücksichtigt sind, auch wenn hierdurch die Genauigkeit der Schätzung erhöht wird. Im Ergebnis sind die Zeitangaben genau genug, damit die Abdrücklokomotive ABL zuverlässig vor dem Erreichen des Scheitelpunktes SP angehalten werden kann. Daher kann mit dieser Vorgabe der Abdrückvorgang weitergeführt werden, obwohl ein Ausfall des Wegzählers registriert wurde.

[0082] In einem elften Schritt 11 erfolgt eine Abfrage, ob zeitbasiert die Abdrücklokomotive ABL angehalten werden soll (kurz: STP?). Dieser Abfrageschritt ist analog zu dem oben beschriebenen Schritt 8 zu sehen und wird alternativ durchgeführt, wenn das Verfahren ohne Wegzähler fortgesetzt wird.

[0083] In einem zwölften Schritt 12 erfolgt, wie bereits erwähnt, auch ein Überfahren von Anrückkontakten AK durch die Zugspitze (kurz: PS-AK). In welcher Reihenfolge der zweite Schritt und der zwölfte Schritt durchgeführt werden, hängt von den Gegebenheiten der abzurückenden Zerlegeeinheit ZLE ab. Unabhängig von der Reihenfolge werden in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Ereignisse gemäß dem Schritt 2 und dem Schritt 12 immer sofort ausgewertet.

[0084] In einem 13. Schritt 13 erfolgt, analog wie zu Schritt 5 beschrieben, eine Abfrage, ob die Lokalisierung der Zugspitze durch den Anrückkontakte AK plausibel ist (kurz: LOC-PLS?). Ist dies nicht der Fall, geht es, wie bereits beschrieben, mit dem Schritt zehn weiter, um eine alternative Zeitmessung in Gang zu setzen. Ist dies jedoch der Fall, geht es mit dem Schritt 14 weiter.

[0085] In einem 14. Schritt 14 erfolgt eine Abfrage, ob die Abdrücklokomotive ABL bereits angehalten wurde (kurz: STP-ABL?). Ist dies der Fall, geht es mit dem Schritt 15 weiter. Ist dies nicht der Fall, erfolgt eine Rekursion zum Schritt 12, und es wird auf die Überwachung des Überfahrens eines nächsten Anrückkontaktes AK durch die Zugspitze gewartet.

[0086] In einem 15. Schritt 15 erfolgt ein Beenden des Verfahrens (kurz: STOP).

Bezugszeichenliste

[0087]

ABL	Abdrücklokomotive
AK	Anrückkontakt
AL	Abläufe
ARB	Anrückbereich
5 AT	Antenne
BL	Balisen
C1	ersten Computers
C2	zweiter Computer
C3	dritten Computer
10 EFB	Einfahrbereich
GBR	Gleisbremse
GL	Gleis
LHA1	erster Lokhaltabschnitt
LHA2	zweiter Lokhaltabschnitt
15 LZ	Leitzentrale
PR1	erste Prozessor
PR2	zweite Prozessor
PR3	dritter Prozessor
RU	Rechenumgebung
20 S1	erste Schnittstelle
S11	elfte Schnittstelle
S12	zwölfte Schnittstelle
S13	13. Schnittstelle
S2	zweite Schnittstelle
25 S3	dritte Schnittstelle
SE1	ersten Speichereinheit
SE2	zweiten Speichereinheit
SE3	dritten Speichereinheit
SP	Scheitelpunkt
30 VTZ	Verteilzone
W	Weiche
ZLE	Zerlegeeinheit

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zum Betreiben einer Ablaufanlage, bei dem in einem Vorlaufvorgang eine Zerlegeeinheit (ZLE) von einer Abdrücklokomotive (ABL) über einem Scheitelpunkt (SP) der Ablaufanlage abgedrückt wird, um anschließend in einem Ablaufvorgang in Form einzelner Abläufe (AL) abzulaufen, wobei
- 40 a)
die Abdrücklokomotive (ABL) mit einem Wegzähler ausgehend von einer Referenzposition in der Ablaufanlage geortet wird, und ein relatives Ortungssignal erzeugt wird,
- 45 b)
die Bewegung der Abdrücklokomotive (ABL) rechnergestützt wegbasiert gesteuert wird, wobei die Abdrücklokomotive (ABL) dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit (ZLE) unter Berücksichtigung des Ortungssignals angehalten wird,
- 50 c)
der Wegzähler auf seine Funktion hin überwacht wird,
- 55

- dadurch gekennzeichnet,**
d)
in dem Fall, dass bei dem Überwachen des Wegzählers eine Fehlfunktion festgestellt wird, auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird, wobei
e)
die Abdrücklokomotive (ABL) dabei zum Beenden des Abdrückens der Zerlegeeinheit (ZLE) unter Berücksichtigung eines Zeitsignals angehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zeitsignal erzeugt wird, indem ausgehend von einem Referenzzeitpunkt, der an einer Referenzposition gemessen wird, eine Fahrzeit der Abdrücklokomotive (ABL) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdrücklokomotive (ABL) angehalten wird, sobald die Fahrzeit ein vorgegebenes und mit dem Referenzzeitpunkt verknüpftes Zeitintervall überschreitet.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
f)
beim Überfahren einer streckenseitigen Ortungseinrichtung ein absolutes Ortungssignal für die Abdrücklokomotive (ABL) erzeugt wird,
g)
unter Berücksichtigung des absoluten Ortungssignals die Referenzposition aktualisiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als streckenseitige Ortungseinrichtung
h)
die letzte für die Ortung der Abdrücklokomotive (ABL) vorgesehene Ortungseinrichtung, oder,
i)
wenn die für die Ortung der Abdrücklokomotive (ABL) vorgesehenen Ortungseinrichtungen paarweise angeordnet sind, zumindest eine der letzten beiden für die Ortung der Abdrücklokomotive (ABL) vorgesehenen Ortungseinrichtungen verwendet werden, um das absolute Ortungssignal für die Abdrücklokomotive (ABL) zu erzeugen.
6. Verfahren nach dem auf Anspruch 2, 3, oder 4 zurückbezogenen Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
j)
das mit dem Aktualisieren der Referenzposition
- im Schritt g) gemäß Anspruch 4 parallel zur Durchführung des Verfahrens in den Schritten a), b) und c) gemäß Anspruch 1 auch der Referenzzeitpunkt aktualisiert wird,
k)
ausgehend von dem aktualisierten Referenzzeitpunkt, eine Fahrzeit der Abdrücklokomotive (ABL) ermittelt wird,
l)
bei Feststellen einer Fehlfunktion im Schritt d) gemäß Anspruch 1, ohne Anhalten des Vorlaufvorgangs sofort auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
m)
die Geschwindigkeit der Abdrücklokomotive (ABL) kontinuierlich gemessen wird,
n)
unter Berücksichtigung des Referenzzeitpunktes sowie der Fahrzeit die Einhaltung eines zeitlichen Geschwindigkeitsprofils der Abdrücklokomotive (ABL) überwacht wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
o)
bei Feststellen einer Fehlfunktion im Schritt d) gemäß Anspruch 1 die rechnergestützte Steuerung der Abdrücklokomotive (ABL) angehalten wird,
p)
die Abdrücklokomotive (ABL) manuell zu einer streckenseitigen Ortungseinrichtung gefahren wird, wo ein Referenzzeitpunkt ermittelt wird,
q)
der die rechnergestützte Steuerung der Abdrücklokomotive (ABL) wieder aufgenommen wird und im Schritt d) gemäß Anspruch 1 auf eine zeitbasierte rechnergestützte Steuerung umgestellt wird.
9. Ablaufanlage mit einem Anrückbereich (ARB), der zur Durchführung eines Vorlaufvorgangs gemäß Anspruch 1 eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufanlage mit einer Rechenumgebung (RU) ausgestattet ist, die eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche auszuführen.
10. Computerprogramm, umfassend Programmbefehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen dazu veranlassen, das die Schritte b), c), d) und e) des Verfahrens nach einem

der Ansprüche 1 - 8 auszuführen.

11. Computerlesbares Speichermedium für Daten, welches Datensätze des Computerprogrammproduktes nach dem letzten voranstehenden Anspruch speichert. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

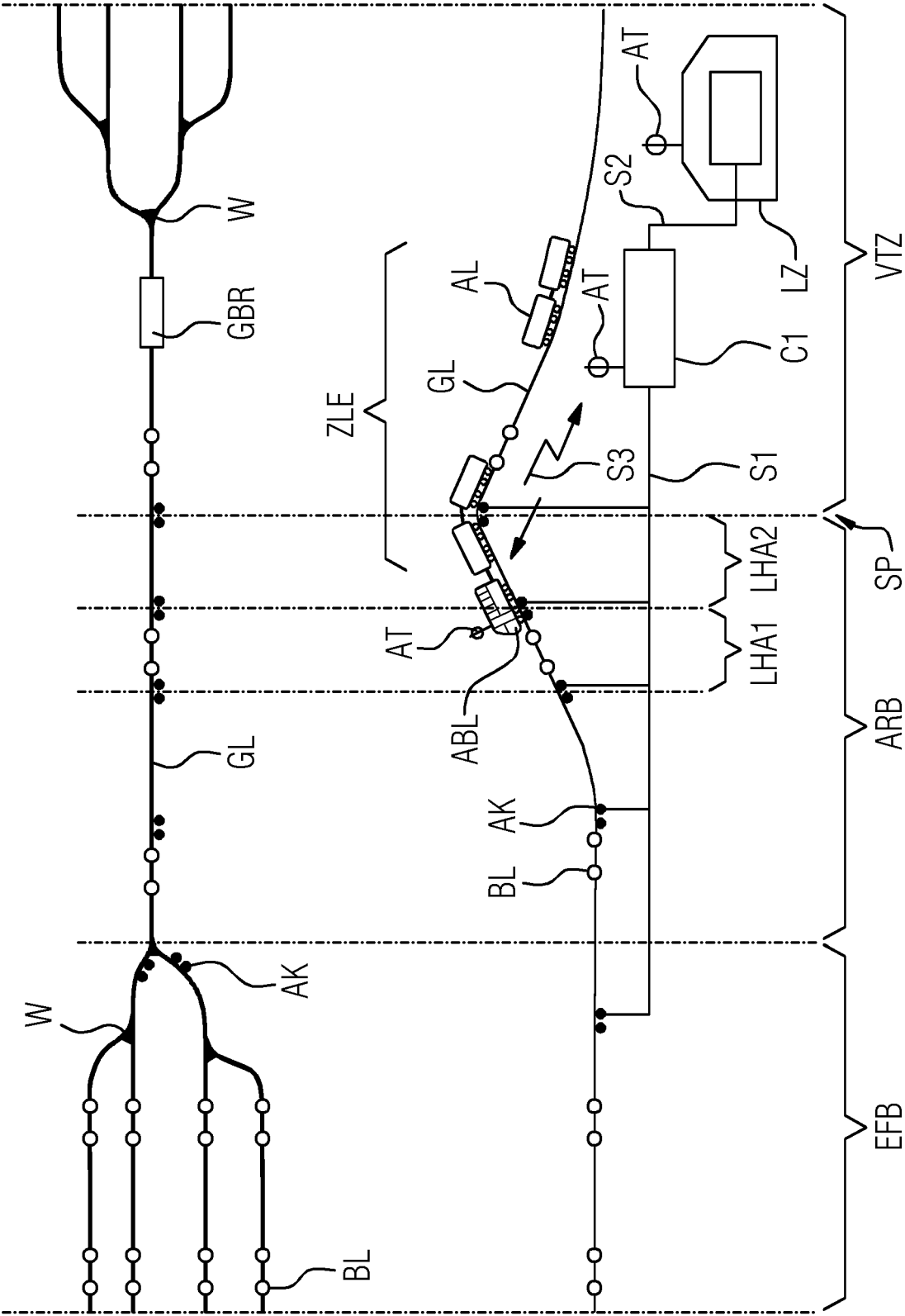


FIG 2

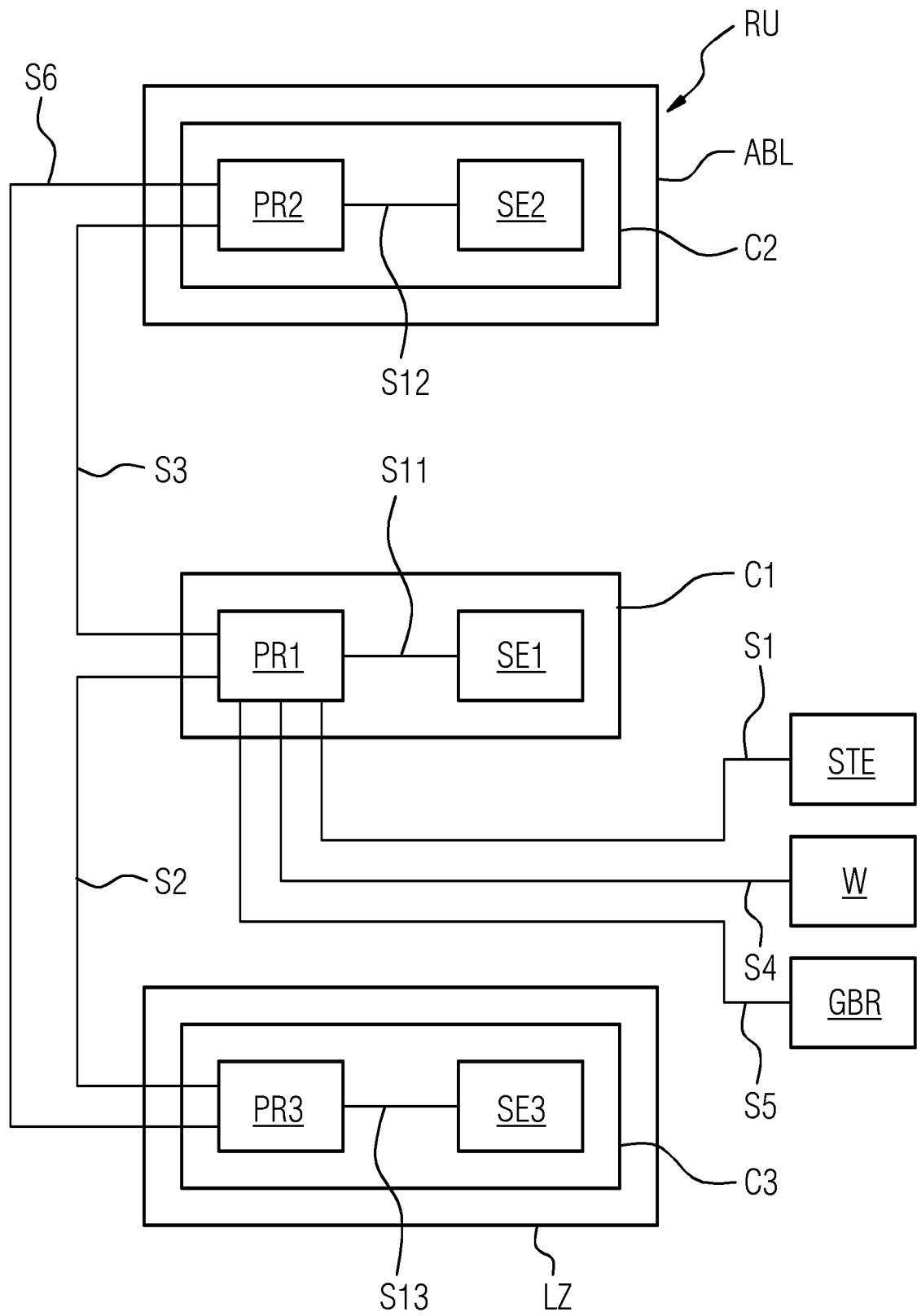
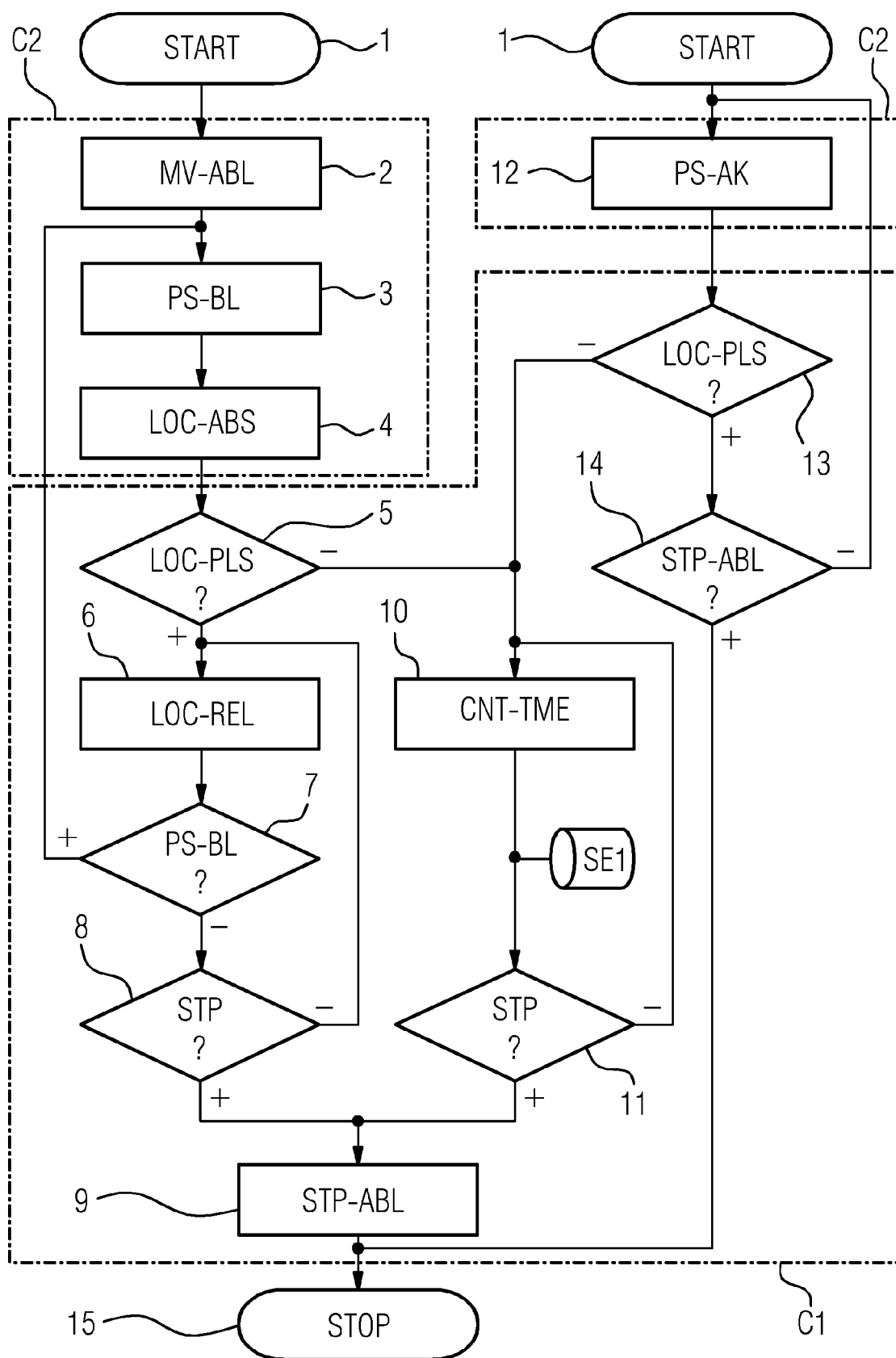


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 9916

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 075642 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. November 2012 (2012-11-15)	1-6,8-11	INV.
A	* Absatz [0018] - Absatz [0019] * * Absatz [0034] - Absatz [0041]; Abbildung 1 * * Absatz [0001] - Absatz [0004] * -----	7	B61L15/00 B61L17/02 B61L25/02 B61J3/02
A	DE 10 2008 013339 A1 (SIEMENS AG [DE]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) * Absatz [0006] * * Absatz [0067] - Absatz [0073]; Abbildungen 1,7 * -----	1-11	
A	WO 2004/074067 A1 (BEULE ERHARD [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,3 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L B61K B61J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		29. Mai 2024	Pita Priegue, Miguel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 23 21 9916

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

29-05-2024

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011075642 A1	15-11-2012	DE 102011075642 A1	15-11-2012
		EP 2691282 A1	05-02-2014
		RU 2013154762 A	20-06-2015
		US 2014042278 A1	13-02-2014
		WO 2012152752 A1	15-11-2012

DE 102008013339 A1	01-10-2009	DE 102008013339 A1	01-10-2009
		EP 2098959 A2	09-09-2009

WO 2004074067 A1	02-09-2004	US 5758848 A	02-06-1998
		WO 2004074067 A1	02-09-2004

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2019141495 A1 **[0004]**
- WO 2019141495 A **[0062]**