

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

19. September 2013 (19.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/135501 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B61J 3/02 (2006.01) B61L 17/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/054171

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. März 2013 (01.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 203 812.4 12. März 2012 (12.03.2012) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: JUNG, Martin; Alte Schäferei 8, 38378
Warberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

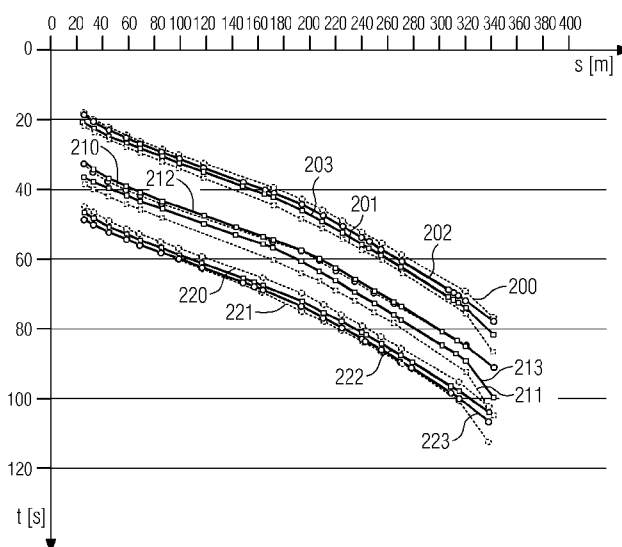
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A SHUNTING SORTING SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM STEuern EINER RANGIERTECHNISCHEN ABLAUFANLAGE

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a particularly
efficient method which at the same time ensures a high level
of operational reliability and a high shunting quality, for
controlling a shunting sorting system (10). For this purpose,
the method proceeds according to the invention in such a
way that at least one setpoint time travel curve (210, 211)
is determined for a sequence in the form of a descending wagon
or a descending wagon group, measured values are acquired,
at least one actual time travel curve (212, 213) is determined
from the acquired measured values, and the sorting system is
controlled taking into account a comparison of the acquired
at least one actual time travel curve (212, 213) with the at
least one setpoint time travel curve (210, 211).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein
besonders leistungsfähiges und zugleich eine hohe
Betriebssicherheit und eine hohe Rangierqualität
gewährleistendes Verfahren zum Steuern einer
rangiertechnischen Ablaufanlage (10). Hierzu läuft das
Verfahren erfindungsgemäß derart ab, dass für einen Ablauf
in Form eines ablaufenden Wagens oder einer ablaufenden
Wagengruppe zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie (210,
211) bestimmt wird, Messwerte erfasst werden, aus den
erfassten Messwerten zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie
(212, 213) ermittelt wird, und die Ablaufanlage unter
Berücksichtigung eines Vergleichs der ermittelten zumindest

einen Ist-Zeit-Weg-Linie (212, 213) mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) gesteuert wird.

WO 2013/135501 A1

Beschreibung

Verfahren zum Steuern einer rangiertechnischen Ablaufanlage

5 In rangiertechnischen Ablaufanlagen werden Wagen oder Wagen-
gruppen, die auch als Abläufe bezeichnet werden, unter Nut-
zung der auf die Abläufe wirkenden Schwerkraft aus einem
Berggleis in unterschiedliche Richtungsgleise sortiert. Im
Sinne der Effizienz und Zuverlässigkeit erfolgt hierbei übli-
10 cherweise eine weitgehende Automatisierung des Betriebs der
Ablaufanlage. Ein zu diesem Zwecke geeignetes automatisches
Steuerungssystem ist beispielsweise aus der Firmenveröffent-
lichung „Automatisierungssystem für Zugbildungsanlagen MSR32
- Mehr Effizienz und Sicherheit im Güterverkehr“, Bestell-
15 Nr.: A19100-V100-B898-V1, Siemens AG 2010 bekannt. Im Rahmen
einer Laufwegsteuerung weist das bekannte System unter ande-
rem Systemfunktionen zur Früherkennung von Schlechtläufnern,
zur Laufüberwachung, zur Stillstandsüberwachung sowie zum Er-
kennen unzulässiger Radsensormeldungen auf.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein
besonders leistungsfähiges Verfahren zum Steuern einer ran-
giertechnischen Ablaufanlage anzugeben, das zugleich eine ho-
he Betriebssicherheit und eine hohe Rangierqualität gewähr-
25 leistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren
zum Steuern einer rangiertechnischen Ablaufanlage, wobei für
einen Ablauf in Form eines ablaufenden Wagens oder einer ab-
30 laufenden Wagengruppe zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie be-
stimmt wird, Messwerte erfasst werden, aus den erfassten
Messwerten zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie ermittelt wird
und die Ablaufanlage unter Berücksichtigung eines Vergleichs

der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie gesteuert wird.

Gemäß dem ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird für den Ablauf zunächst zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie bestimmt. Vorzugsweise kann dies bereits geschehen bevor sich der jeweilige Ablauf über den Ablaufberg der rangiertechnischen Ablaufanlage bewegt. So ist es beispielsweise denkbar, dass für einen mittels der Ablaufanlage zu zerlegenden Zug anhand einer vorgegebenen Zerlegeliste unter Berücksichtigung bekannter Eigenschaften der Abläufe in einer Vorbereitungsphase eine Simulation des Ablaufbetriebs erfolgt. Im Rahmen einer solchen Simulation, durch die beispielsweise für jeden der Abläufe die optimale Abdruckgeschwindigkeit ermittelt wird, kann vorzugsweise zusätzlich für jeden der Abläufe die zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie bestimmt werden. In diesem Fall wird somit die Bestimmung der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie in der Regel bereits abgeschlossen sein, bevor der erste Ablauf des zu zerlegenden Zuges den Berggipfel der Ablaufanlage passiert und in den freien Lauf übergeht.

Gemäß dem folgenden Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden für den Ablauf beziehungsweise bezogen auf den Ablauf Messwerte erfasst. Dabei kann es sich bei den erfassten Messwerten um Messwerte beliebiger Art handeln. Erforderlich ist hierbei lediglich, dass die erfassten Messwerte eine Aussage über die Bewegung des Ablaufs entlang der Ablaufanlage ermöglichen.

30

Gemäß dem dritten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nämlich nun aus den erfassten Messwerten zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie ermittelt. Dies bedeutet, dass die zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie im Unterschied zu der zumindest

einen Soll-Zeit-Weg-Linie die tatsächliche Bewegung des jeweiligen Ablaufs entlang der Ablaufanlage darstellt.

5 Gemäß dem letzten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Ablaufanlage unter Berücksichtigung eines Vergleichs der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie gesteuert. Durch einen entsprechenden Vergleich ist es dabei vorteilhafterweise möglich, Abweichungen zwischen dem sich in der Ist-Zeit-Weg-
10 Linie widerspiegelnden tatsächlichen Verhalten des jeweiligen Ablaufs und dem erwarteten Verhalten des Ablaufs, das sich in der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie widerspiegelt, frühzeitig zu erkennen.

15 Es sei darauf hingewiesen, dass die Bestimmung der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens grundsätzlich auch zumindest teilweise zeitlich parallel zum Erfassen der Messwerte und zum Ermitteln der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie erfolgen kann. Des Weiteren
20 ist es grundsätzlich auch denkbar, dass die zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie zumindest teilweise erst nach dem Erfassen der Messwerte und dem Ermitteln der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie bestimmt wird. Entsprechend den vorstehenden Ausführungen wird es in der Regel jedoch zweckmäßig sein, die
25 zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie bereits vor dem eigentlichen Ablaufvorgang zu bestimmen.

Vorzugsweise läuft das erfindungsgemäße Verfahren dahingehend kontinuierlich ab, dass die Erfassung der Messwerte, die Er-
30 mittlung der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie aus den erfassten Messwerten sowie der Vergleich der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie regelmäßig durchgeführt wird, während der Ablauf den automatisierten Bereich der Ablaufanlage, d.h. insbesondere

den Bereich zwischen Berggipfel und Beginn des jeweiligen Richtungsgleises, durchläuft.

- Das erfindungsgemäße Verfahren weist den Vorteil auf, dass es
5 eine zeitnahe und durchgängige Überwachung des Laufverhaltens von Abläufen auf ihrem Weg vom Berggipfel bis ins jeweilige Richtungsgleis ermöglicht. Im Falle von Abweichungen zwischen der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie und der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie ist hierbei vorteilhafterweise eine
10 frühzeitige sowie differenzierte Reaktion möglich, wodurch letztlich die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage erhöht und die Betriebssicherheit sowie die Rangierqualität verbessert werden.
- 15 Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren derart weitergebildet, dass die zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie unter Berücksichtigung von für den Ablauf spezifischen Eigenschaften bestimmt wird. Bei entsprechenden für den jeweiligen Ablauf spezifischen Eigenschaften kann es sich beispielsweise
20 um bekannte Laufeigenschaften, das Gewicht, den Typ oder die Achszahl des jeweiligen Ablaufs beziehungsweise der Wagen dieses Ablaufes handeln. Durch eine Berücksichtigung entsprechender für den jeweiligen Ablauf spezifischer Eigenschaften wird vorteilhafterweise die Genauigkeit der zumindest einen
25 Soll-Zeit-Weg-Linie dahingehend erhöht, dass sie mit einer höheren Wahrscheinlichkeit dem tatsächlichen Laufverhalten des Ablaufs, d.h. der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie, entspricht.
- 30 Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin derart ausgestaltet sein, dass bei der Bestimmung der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie Toleranzen für die Laufeigenschaften des Ablaufs berücksichtigt werden. Dies bietet den Vorteil, dass die entsprechenden Toleranzen bei der Steuerung

der rangiertechnischen Ablaufanlage, insbesondere bei der Laufwegsteuerung, berücksichtigt werden können.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens können die Messwerte grundsätzlich mittels beliebiger, für sich bekannter Sensoreinrichtungen erfasst werden. Erforderlich ist hierbei lediglich, dass es die derart erfassten Messwerte ermöglichen, für den Ablauf eine Ist-Zeit-Weg-Linie zu ermitteln.

10 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Messwerte mittels Schienenkontakten erfasst. Dies ist vorteilhaft, da im Rahmen der Steuerung von rangiertechnischen Ablaufanlagen zur Freimeldung von Gleisabschnitten sowie zur Ermittlung der Geschwindigkeit der Abläufe üblicherweise ohnehin Schienenkontakte vorgesehen sind. Die zur Erfassung der Messwerte verwendeten Schienenkontakte, die aufgrund ihrer Reaktion auf einzelne Räder auch als Radsensoren bezeichnet werden, können hierbei nach einem beliebigen, für sich bekannten Wirkprinzip
15 arbeiten. Dies schließt somit insbesondere mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, magnetisch oder induktiv wirkende Schienenkontakte ein.
20

Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgeprägt, dass anhand des Vergleichs der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie das weitere Laufverhalten des Ablaufs prognostiziert wird. Hierbei ist es beispielsweise möglich, durch Verfolgung des zeitlichen Abstandes zwischen einem erwarteten Soll-Zeitpunkt und dem Zeitpunkt des tatsächlichen Eintreffens einer Achse
30 an einem Wegpunkt zu prognostizieren, wie sich eine bestehende Abweichung zwischen der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie und der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie weiter entwickeln wird. Anhand einer entsprechenden Prognose kann in der Folge

beispielsweise bestimmt werden, welche steuernden Maßnahmen erforderlich sind, um das Risiko von Einholvorgängen, die unter anderem zu Falschläufern oder Eckstößen aufeinanderfolgender Abläufe führen könnten, zu minimieren. Hierbei können

5 die entsprechenden steuernden Maßnahmen insbesondere darauf ausgerichtet sein, die Abstände aufeinanderfolgender Abläufe ausreichend groß genug zu halten. Als Folge der steuernden Maßnahmen wird sich die Ist-Zeit-Weg-Linie in der Regel in die gewünschte Richtung entwickeln, d.h. sich der Soll-Zeit-

10 Weg-Linie annähern. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, dass unter Berücksichtigung der steuernden Maßnahmen eine geänderte Soll-Zeit-Weg-Linie bestimmt und diese in der Folge für den Vergleich mit der Ist-Zeit-Weg-Linie verwendet wird.

15 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zumindest für die erste und die letzte Achse des Ablaufs eine Soll-Zeit-Weg-Linie bestimmt. Hierdurch wird vorteilhafterweise sichergestellt, dass sowohl im Hinblick auf das vordere Ende des Ablaufs als

20 auch in Bezug auf das hintere Ende des Ablaufs unerwünschte Zwischenfälle, etwa in Form von Eckstößen, vermieden werden und die räumliche Ausdehnung des Ablaufs beispielsweise beim Stellen von Weichen korrekt berücksichtigt wird. Erforderlichenfalls können hierbei weitere Korrekturen, etwa für Pufferüberhänge, berücksichtigt werden.

25

Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart weitergebildet sein, dass aus den erfassten Messwerten zumindest für die erste und die letzte Achse des Ablaufs eine Ist-

30 Zeit-Weg-Linie ermittelt wird. Analog zu der zuvor genannten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es auch hinsichtlich der Ist-Zeit-Weg-Linie zweckmäßig, zumindest die erste und die letzte Achse des jeweiligen Ablaufs bei der Überwachung des Ablaufverhaltens des jeweiligen

Ablauf zu berücksichtigen. Darüber hinaus können selbstverständlich auch bei der Ermittlung der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie weitere Korrekturen berücksichtigt werden.

- 5 Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart ausgeführt sein, dass die Ablaufanlage unter weiterer Berücksichtigung zumindest einer Ist-Zeit-Weg-Linie eines dem Ablauf vorauslaufenden Vorläufers gesteuert wird. Dies ist vorteilhaft, da die Steuerung der Ablaufanlage somit nicht nur
- 10 die zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie sowie die zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie des Ablaufs, sondern darüber hinaus auch die Ist-Zeit-Weg-Linie des Vorläufers berücksichtigen kann. Hierdurch kann - erforderlichenfalls durch einen entsprechenden steuernden Eingriff in Bezug auf den Ablauf oder
- 15 den Vorläufer - beispielsweise sichergestellt werden, dass Eckstöße zwischen aufeinander folgenden Abläufen zuverlässig vermieden werden.

- Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin
- 20 derart ausgestaltet sein, dass die Ablaufanlage unter weiterer Berücksichtigung zumindest einer Soll-Zeit-Weg-Linie eines dem Ablauf nachlaufenden Nachläufers gesteuert wird. In ähnlicher Weise wie die zuvor genannte Berücksichtigung zumindest einer Ist-Zeit-Weg-Linie eines Vorläufers ermöglicht
- 25 es auch die weitere Berücksichtigung zumindest einer Soll-Zeit-Weg-Linie eines Nachläufers die Betriebssicherheit und Rangierqualität der Ablaufanlage weiter zu erhöhen.

- Das Steuern der Ablaufanlage unter Berücksichtigung des Vergleichs der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie
- 30 mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie kann unterschiedliche Maßnahmen umfassen. Dies schließt beispielsweise das Stellen von Schutzzeichen ein.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Steuern der Ablaufanlage ein Steuern zumindest einer Gleisbremse und/oder der Abdrückgeschwindigkeit. Dies ist vorteilhaft, da es sich bei den genannten Maßnahmen um solche handelt, die eine unmittelbare Beeinflussung der Geschwindigkeit von Abläufen und damit eine unmittelbare Beeinflussung der Ist-Zeit-Weg-Linie der Abläufe ermöglichen. So kann beispielsweise die Situation auftreten, dass die Auslaufgeschwindigkeit eines Ablaufs aus einer Gleisbremse verringert wird, um ein anhand eines Vergleichs der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie erkanntes Risiko - etwa in Form eines Eckstoßes mit einem Vorläufer - zu vermeiden.

Die Erfindung umfasst weiterhin eine Steuereinrichtung für eine rangiertechnische Ablaufanlage mit Mitteln zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beziehungsweise mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens gemäß einer der zuvor genannten bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigt

Figur 1 in einem Längsschnitt eine schematische Skizze einer üblichen rangiertechnischen Ablaufanlage,

Figur 2 exemplarische Geschwindigkeits-Weg-Linien sowie Zeit-Weg-Linien von Abläufen und

Figur 3 zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens einen Vergleich

von Ist-Zeit-Weg-Linien und Soll-Zeit-Weg-Linien aufeinander folgender Abläufe.

Figur 1 zeigt in einem Längsschnitt eine schematische Skizze einer üblichen rangiertechnischen Ablaufanlage.

Im oberen Teil der Figur 1 ist die Neigung als Funktion der durchlaufenen Strecke für einen Längsschnitt einer Ablaufanlage 10 dargestellt. Dabei ist erkennbar, dass die Ablaufanlage 10 entlang des Laufweges eine Steilrampe beziehungsweise Steilneigung 11 aufweist, an die sich in Laufrichtung eine Zwischenneigung 12, eine Verteilzone beziehungsweise Weichenhorizontale 13 sowie Richtungsgleise 14 anschließen.

Im mittleren Teil der Figur 1 ist das Weichenband 20 der Ablaufanlage mit Weichen 21 bis 26 angedeutet. Hierbei ist beispielsweise erkennbar, dass die Abläufe innerhalb der Verteilzone 13 mittels der Verteilweichen 24, 25 und 26 auf verschiedene Richtungsgleise verteilt werden können.

20

Im unteren Teil 30 der Figur 1 ist darüber hinaus die Lage von Gleisbremsen in Form einer Bergbremse 31, einer Talbremse 32 sowie einer lediglich teilweise dargestellten Richtungsgleisbremse 33 dargestellt. Dabei dienen die Gleisbremsen 31, 32 und 33 insbesondere dazu, die Geschwindigkeit von Abläufen in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen derart zu beeinflussen, dass einerseits eine hohe Bergleistung, d.h. eine große Anzahl von Abläufen je Zeiteinheit, erzielt wird und andererseits die erforderliche Betriebssicherheit und Rangierqualität gewährleistet werden. Hierzu ist es insbesondere notwendig, die Geschwindigkeit der Abläufe derart zu beeinflussen, dass Einholvorgänge / Eckstöße aufeinander folgender Abläufe zuverlässig vermieden werden und darüber hinaus ein

Stellen der Weichen 21 bis 26 derart möglich ist, dass jeder Ablauf das für ihn vorgesehene Richtungsgleis erreicht.

Figur 2 zeigt Geschwindigkeits-Weg-Linien sowie Zeit-Weg-Linien von Abläufen.

Im oberen Teil der Figur 2 sind Geschwindigkeits-Weg-Linien in Form des Verlaufs der Geschwindigkeit v von Abläufen als Funktion der Strecke beziehungsweise des Ortes s dargestellt. Exemplarisch ist hierbei mit der Geschwindigkeits-Weg-Linie 100 der Geschwindigkeitsverlauf eines „Gutläufers“, d.h. eines Ablaufs mit besonders guten Laufeigenschaften, und mit der Geschwindigkeits-Weg-Linie 110 der deutlich unterschiedliche Geschwindigkeitsverlauf eines „Schlechläufers“, d.h. eines Ablaufs mit besonders schlechten Laufeigenschaften, gezeigt. Aus den Geschwindigkeitsverläufen 100 und 110 wird hierbei deutlich, dass der Gutläufer und der Schlechläufer in der Bergbremse 31 und der Talbremse 32 unterschiedlich stark beeinflusst werden. So ist anhand des Verlaufs der Kurve 100 erkennbar, dass der Gutläufer sowohl in der Bergbremse 31 als auch in der Talbremse 32 vergleichsweise stark abgebremst wird, um zu gewährleisten, dass er die Richtungsgleisbremse 33 mit einer vorgegebenen Einlaufgeschwindigkeit in der Größenordnung von 4 m/s erreicht. Hingegen ist für den Schlechläufer, erkennbar an dem Verlauf der Kurve 110, in den Gleisbremsen 31 und 32 keine oder lediglich eine vergleichsweise geringe Geschwindigkeitsbeeinflussung erforderlich beziehungsweise zulässig, um zu gewährleisten, dass auch der Schlechläufer die Richtungsgleisbremse 33 mit einer zulässigen Einlaufgeschwindigkeit in der Größenordnung von 4 m/s erreicht.

Im unteren Teil der Figur 2 sind Zeit-Weg-Linien für drei aufeinander folgende Abläufe dargestellt. Dabei beziehen sich

die Kurven 120 und 121 auf die erste beziehungsweise letzte Achse eines Gutläufers, die Kurven 130, 131 auf die erste beziehungsweise letzte Achse eines Schlechtläufers und die Kurven 140, 141 wiederum auf die erste beziehungsweise letzte Achse eines Gutläufers. In der Darstellung als Zeit-Weg-Linie wird hierbei deutlich, dass in dem dargestellten Beispiel ein Aufeinandertreffen von aufeinander folgenden Abläufen durch eine entsprechende Steuerung der Ablaufanlage, insbesondere durch eine entsprechende Variation der Abdrückgeschwindigkeit und eine entsprechende Steuerung der Bergbremse 31 sowie der Talbremse 32, vorteilhafterweise vermieden wird.

Ausgehend von diesen einleitenden allgemeinen Erläuterungen soll nun im Zusammenhang mit Figur 3 das erfindungsgemäße Verfahren beziehungsweise ein Ausführungsbeispiel desselben beschrieben werden.

Figur 3 zeigt einen Vergleich von Ist-Zeit-Weg-Linien und Soll-Zeit-Weg-Linien von aufeinander folgenden Abläufen.

Im Detail sind in Figur 3 im mittleren Bereich gestrichelt dargestellte Soll-Zeit-Weg-Linien 210 und 211 für einen Ablauf erkennbar. Dabei bezieht sich die Soll-Zeit-Weg-Linie 210 auf die erste beziehungsweise vorderste Achse des betreffenden Ablaufs und die Soll-Zeit-Weg-Linie 211 auf die letzte beziehungsweise hinterste Achse des betreffenden Ablaufs.

Im Rahmen eines Verfahrens zum Steuern einer rangiertechnischen Ablaufanlage können nun in einem ersten Schritt für den betreffenden Ablauf die entsprechenden Soll-Zeit-Weg-Linien 210 und 211 bestimmt werden. Dies kann beispielsweise zeitlich entkoppelt vom eigentlichen Ablaufvorgang des betreffenden Ablaufs, beispielsweise im Rahmen einer Simulation der

zur Zerlegung eines Zuges durchzuführenden Ablaufvorgänge, erfolgen.

5 Während des eigentlichen Ablaufbetriebs, d.h. während sich der betreffende Ablauf entlang der Ablaufanlage, d.h. insbesondere in dem Bereich zwischen dem Berggipfel und dem Richtungsgleis bewegt, können nun beispielsweise mittels Schienenkontakten spezifisch für den betreffenden Ablauf Messwerte erfasst und aus den erfassten Messwerten in Figur 3 mit den
10 Bezugszeichen 212 und 213 gekennzeichnete, durchgezogene dargestellte Ist-Zeit-Weg-Linien für die erste beziehungsweise die letzte Achse des Ablaufs ermittelt werden.

Anhand beziehungsweise unter Berücksichtigung eines Vergleichs der Ist-Zeit-Weg-Linien 212 und 213 mit den Soll-Zeit-Weg-Linien 210 und 211 ist nun während des Ablaufs des
15 betreffenden Ablaufs eine kontinuierliche, den jeweiligen Ist-Zustand zeitnah berücksichtigende Steuerung der Ablaufanlage möglich. Vorteilhafterweise berücksichtigen die Soll-Zeit-Weg-Linien 210 und 211 hierzu Toleranzen für die Laufeigenschaften des Ablaufs sowie für den jeweiligen Ablauf spezifische Eigenschaften. Vorzugsweise geschieht dies derart,
20 dass die Soll-Zeit-Weg-Linie 210 positive Toleranzen für das frühe Erreichen von Wegpunkten mit der ersten Achse berücksichtigt und die Soll-Zeit-Weg-Linie 211 in entsprechender Weise negative Toleranzen für das späte Erreichen von Wegpunkten mit der letzten Achse.
25

Entsprechend den vorstehenden Ausführungen wird in der Folge
30 mittels der Ist-Zeit-Weg-Linien 212 und 213 der tatsächliche Lauf des Ablaufs jeweils für die erste und letzte Achse an jedem im Laufweg liegenden Schienenkontakt verfolgt. Aufgrund der Toleranzen, die bei der Vorausberechnung der Soll-Zeit-Weg-Linien 210, 211 zugrunde gelegt worden sind, ist zu er-

warten, dass sich der Ablauf innerhalb der berechneten Soll-Zeit-Weg-Linien 210, 211 bewegt. Durch einen Vergleich der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie 212, 213 mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie 210, 211 – etwa durch
5 Verfolgung der zeitlichen Abstände zwischen einem erwarteten Sollzeitpunkt und dem Zeitpunkt des tatsächlichen Eintreffens einer Achse an dem betreffenden Wegpunkt – lässt sich in der Folge prognostizieren, wie sich die Abweichung weiterentwickeln wird. Aus dieser Prognose kann vorteilhafterweise ermittelt werden, welche Maßnahmen bezogen auf die an einer
10 möglichen Konfliktsituation – etwa in Form eines drohenden Eckstoßes – beteiligten Abläufe erforderlich sind, um den betreffenden Konflikt zu entschärfen beziehungsweise zu vermeiden oder zumindest das entsprechende Risiko für das Eintreten der Konfliktsituation zu minimieren.
15

Im Rahmen des Vergleichs der Ist-Zeit-Weg-Linie 212 und 213 mit den Soll-Zeit-Weg-Linien 210, 211 des Ablaufs wird vorzugsweise das gleiche Rechenmodell wie in einer vorhergehenden Simulation des Ablaufbetriebs genutzt, so dass insbesondere für kritische Punkte des Ablaufweges gleiche Schutzzeiten Berücksichtigung finden können.
20

In Figur 3 sind weiterhin auch für einen „Vorläufer“ zu dem betrachteten Ablauf gestrichelte Soll-Zeit-Weg-Linien 200 und 201 und durchgezogene Ist-Zeit-Weg-Linien 202 und 203 dargestellt, welche sich jeweils wiederum auf die erste beziehungsweise letzte Achse des Vorläufers beziehen. Darüber hinaus sind auch für einen dem betrachteten Ablauf nachfolgenden
25 „Nachläufer“ die jeweiligen gestrichelten Soll-Zeit-Weg-Linien 220 und 221 sowie durchgezogenen Ist-Zeit-Weg-Linien 222, 223 gezeigt. Im Rahmen der Steuerung der Ablaufanlage erfolgt nun vorteilhafterweise insbesondere eine weitere Berücksichtigung der auf die letzte Achse des Vorläufers bezo-
30

genen Ist-Zeit-Weg-Linie 203 sowie der auf die erste Achse des Nachläufers bezogenen Soll-Zeit-Weg-Linie 220. Sofern diese zum gegebenen Zeitpunkt bereits in ihren Anfängen verfügbar sein sollte, kann darüber hinaus auch für den Nachläufer bereits die Ist-Zeit-Weg-Linie 222 berücksichtigt werden, wodurch eine noch effizientere Steuerung des Ablaufbetriebs ermöglicht wird.

Es sei darauf hingewiesen, dass das beschriebene Verfahren auch bereits in dem Bereich vor der Talbremse 32 eingesetzt werden kann. So kann der Vergleich der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie 212, 213 mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie 210, 211 bereits unmittelbar hinter dem Berggipfel bei Beginn des freien Laufs des Ablaufs beginnen.

Wie in Figur 3 erkennbar ist, führt das angewandte Steuerungsverfahren in dem dargestellten Ausführungsbeispiel dazu, dass eine Überlappung von Zeit-Weg-Linien unterschiedlicher Abläufe, die eine Berührung unterschiedlicher Abläufe anzeigen könnte, bis zu einer Strecke beziehungsweise einem Ort von etwa 320 m zuverlässig vermieden wird. Erst danach kommt es bezüglich des mittleren Ablaufs im Hinblick auf den Nachläufer zu einem Überlappen zumindest der Soll-Zeit-Weg-Linie 211, d.h. der Soll-Zeit-Weg-Linie für die letzte Achse des Ablaufs, und der Ist-Zeit-Weg-Linie 220 der ersten Achse des Nachläufers. Dies ist im vorliegenden Fall jedoch unkritisch, da der letzte relevante Ort für die Trennung der Abläufe an der letzten Weiche liegt. Dies bedeutet, dass eine Überlappung der Soll-Zeit-Weg-Linien beziehungsweise der Ist-Zeit-Weg-Linien aufeinanderfolgender Abläufe an solchen Orten zulässig ist, die hinter der Trennung der Laufwege der betreffenden Abläufe liegen.

Vorzugsweise werden im Rahmen des Verfahrens zum Steuern der Ablaufanlage alle Abläufe eines Zuges berücksichtigt, die noch nicht ihr Laufziel beziehungsweise das vorgesehene Richtungsgleis erreicht haben. Ein Steuern der Ablaufanlage kann dabei neben dem Steuern zumindest einer im Laufweg des jeweiligen Ablaufs liegenden Gleisbremse beziehungsweise Bremsenstaffel der Ablaufanlage, d.h. beispielsweise der Reduzierung der Auslaufgeschwindigkeit des betreffenden Ablaufs aus einer Talbremse, insbesondere auch eine Reduzierung der Abdrückgeschwindigkeit nachfolgender Abläufe beinhalten. Für den Fall, dass ein Stehenbleiben eines Ablaufs zu erwarten ist, kann darüber hinaus das Stellen notwendiger Schutzweichen sowie erforderlichenfalls ein Stoppen des Ablaufbetriebs veranlasst werden.

Das beschriebene Verfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass während des Ablaufbetriebs auftretende Probleme beziehungsweise Risiken mit hoher Genauigkeit identifiziert werden können. Dies ermöglicht es, frühzeitig steuernd in den Betrieb der Ablaufanlage für den Fall einzugreifen, dass sich anhand des Vergleichs der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie 212, 213 mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie 210, 211 eine kritische Abweichung des Laufverhaltens des betreffenden Ablaufs von dem erwarteten Verhalten zeigt. In der Folge kann somit beispielsweise bereits zu einem vergleichsweise frühen Zeitpunkt ermittelt werden, um welchen Wert die Auslaufgeschwindigkeit aus einer Gleisbremse für einen nachfolgenden Ablauf reduziert werden muss, um das jeweilige Risiko beziehungsweise die jeweilige Gefährdung zu vermeiden. Durch eine entsprechende Steuerung der betreffenden Gleisbremse ist es hieraufhin möglich, die Geschwindigkeit des betreffenden Ablaufs in der jeweiligen Gleisbremse auf die zuvor bestimmte Auslaufgeschwindigkeit zu reduzieren. Im Ergebnis führt dies dazu, dass sich die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage er-

hört und gleichzeitig die Betriebssicherheit sowie die Rangierqualität der Anlage weiter verbessert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer rangiertechnischen Ablaufanlage (10), wobei für einen Ablauf in Form eines ablaufenden Wagens oder einer ablaufenden Wagengruppe

- zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) bestimmt wird,
- Messwerte erfasst werden,
- aus den erfassten Messwerten zumindest eine Ist-Zeit-Weg-Linie (212, 213) ermittelt wird und
- die Ablaufanlage unter Berücksichtigung eines Vergleichs der ermittelten zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie (212, 213) mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die zumindest eine Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) unter Berücksichtigung von für den Ablauf spezifischen Eigenschaften bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei der Bestimmung der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) Toleranzen für die Laufeigenschaften des Ablaufs berücksichtigt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Messwerte mittels Schienenkontakten erfasst werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass

anhand des Vergleichs der zumindest einen Ist-Zeit-Weg-Linie (212, 213) mit der zumindest einen Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) das weitere Laufverhalten des Ablaufs prognostiziert wird.

5

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest für die erste und die letzte Achse des Ablaufs eine Soll-Zeit-Weg-Linie (210, 211) bestimmt wird.

10

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus den erfassten Messwerten zumindest für die erste und die letzte Achse des Ablaufs eine Ist-Zeit-Weg-Linie (212, 213)

15

ermittelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufanlage (10) unter weiterer Berücksichtigung zumindest einer Ist-Zeit-Weg-Linie (202, 203) eines dem Ablauf vorauslaufenden Vorläufers gesteuert wird.

20

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufanlage (10) unter weiterer Berücksichtigung zumindest einer Soll-Zeit-Weg-Linie (220, 221) eines dem Ablauf nachlaufenden Nachläufers gesteuert wird.

25

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuern der Ablaufanlage (10) ein Steuern zumindest einer Gleisbremse und/oder der Abdruckgeschwindigkeit umfasst.

30

11. Steuereinrichtung für eine rangiertechnische Ablaufanlage (10) mit Mitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

FIG 1

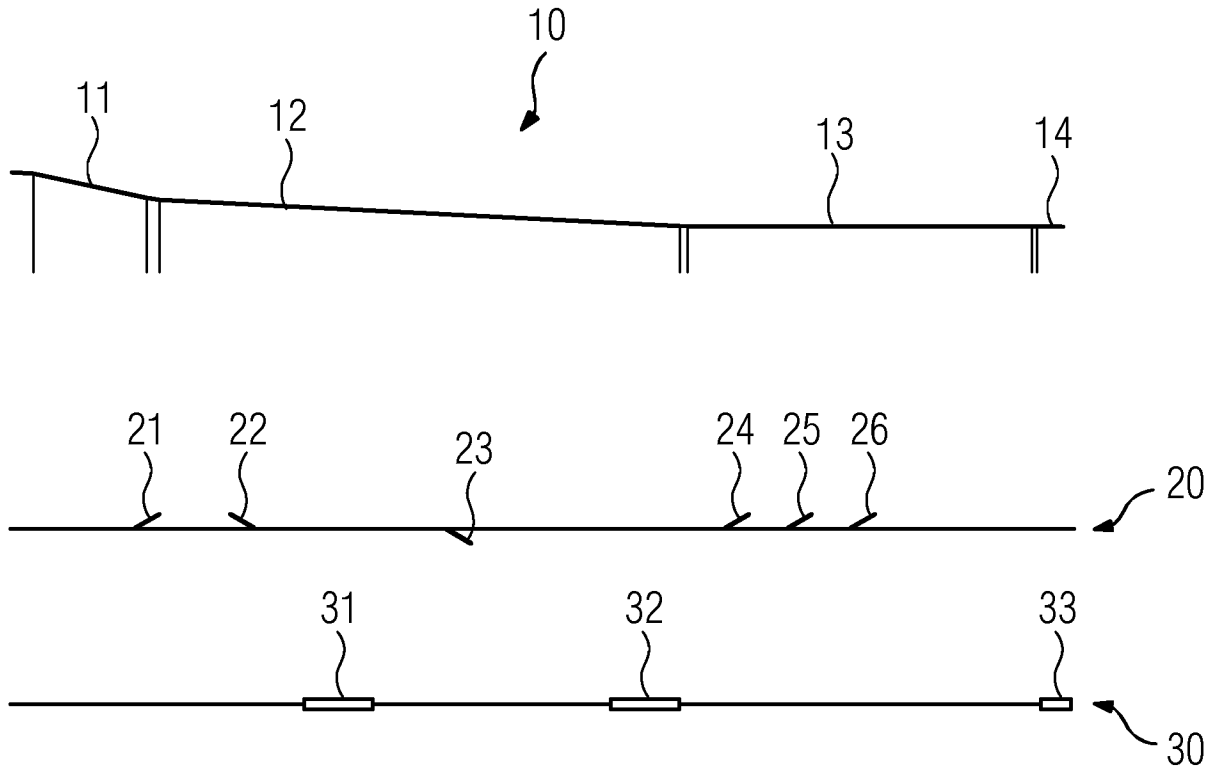


FIG 2

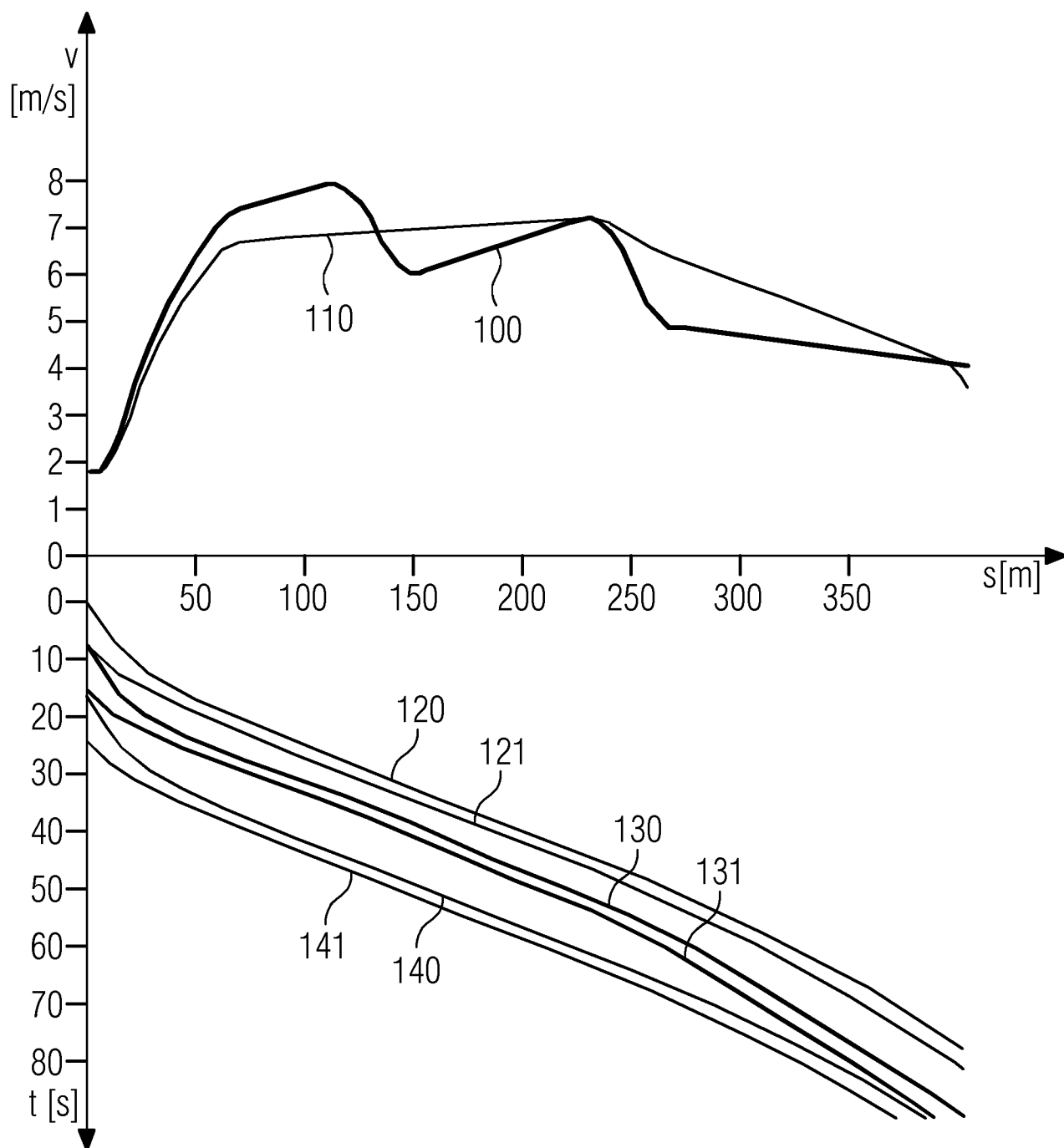
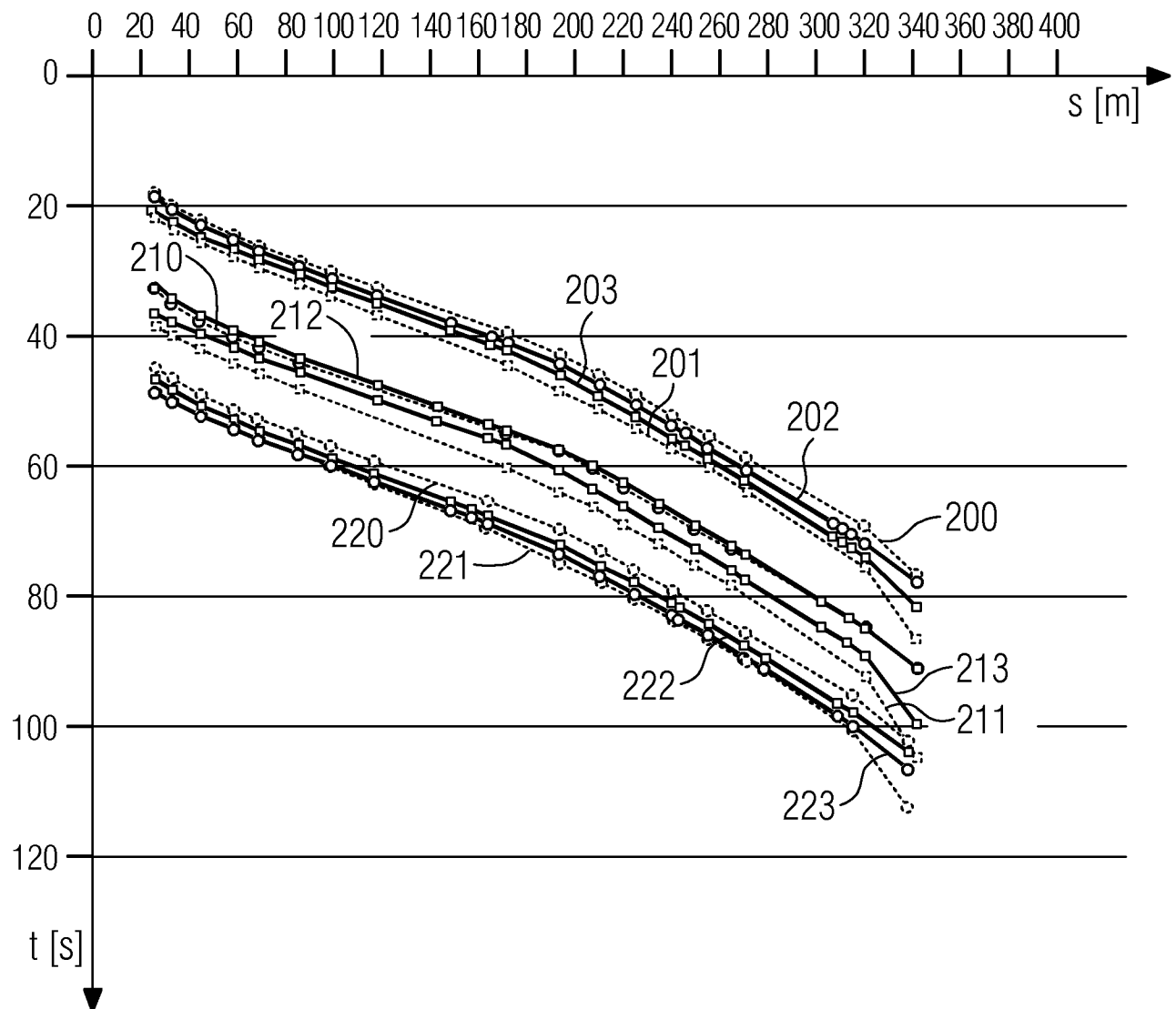


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/054171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61J3/02 B61L17/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B61J B61K B61L B61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/173771 A1 (KISS JAMES MICHAEL [US] ET AL) 24 July 2008 (2008-07-24)	1-7,10, 11
Y	paragraph [0023] paragraph [0028] - paragraph [0045]; figures 1-4	8,9
Y	----- DE 10 2007 040758 A1 (AIS AUTOMATION DRESDEN GMBH [DE]) 9 April 2009 (2009-04-09) paragraph [0017] - paragraph [0023]; figure 1 -----	8,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2013

Date of mailing of the international search report

29/04/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chlosta, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/054171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008173771 A1	24-07-2008	US 2008173771 A1	24-07-2008
		WO 2008089187 A2	24-07-2008
DE 102007040758 A1	09-04-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B61J3/02 B61L17/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B61J B61K B61L B61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/173771 A1 (KISS JAMES MICHAEL [US] ET AL) 24. Juli 2008 (2008-07-24)	1-7,10, 11
Y	Absatz [0023] Absatz [0028] - Absatz [0045]; Abbildungen 1-4	8,9
Y	----- DE 10 2007 040758 A1 (AIS AUTOMATION DRESDEN GMBH [DE]) 9. April 2009 (2009-04-09) Absatz [0017] - Absatz [0023]; Abbildung 1 -----	8,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chlosta, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/054171

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008173771 A1	24-07-2008	US 2008173771 A1	24-07-2008
		WO 2008089187 A2	24-07-2008
DE 102007040758 A1	09-04-2009	KEINE	