(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
24. Januar 2013 (24.01.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/010796 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61K 7/12 (2006.01) *B61L 17/00* (2006.01)
B61J 3/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/063017

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2012 (04.07.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 079 501.4 20. Juli 2011 (20.07.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KUEHS, Peter** [DE/DE]; Husarenstr. 1, 38102 Braunschweig (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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).

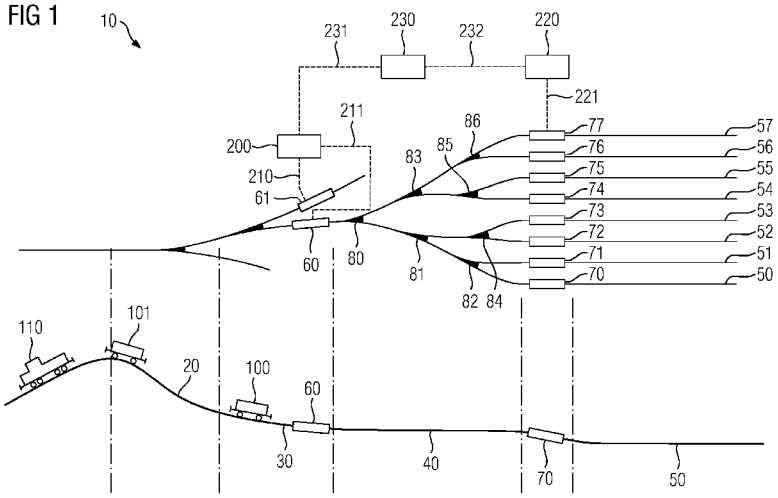
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: METHOD FOR OPERATING A SWITCHING HUMP YARD, AND CONTROL DEVICE FOR A SWITCHING HUMP YARD

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER RANGIERTECHNISCHEN ABLAUFANLAGE SOWIE STEUEREINRICHTUNG FÜR EINE RANGIERTECHNISCHE ABLAUFANLAGE

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for operating a switching hump yard (10). At least one value for an entry speed into a first retarder (70) is ascertained for the respective cuts (100, 101) in the form of rolling cars or car groups for the first retarder (70) on the basis of a target release speed from the first retarder (70). At least one value for a release speed from a second retarder (60) that lies uphill relative to the first retarder (70) is determined for the second retarder (60) on the basis of the ascertained at least one value for the entry speed into the first retarder (70). The second retarder (60) is controlled taking into account the determined at least one value for the release speed. The invention further relates to a control device (200, 220, 230) for a switching hump yard (10).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/010796 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage (10), wobei für die jeweiligen Abläufe (100,101) in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen für eine erste Gleisbremse (70) ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse (70) zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) ermittelt wird, für eine bezogen auf die erste Gleisbremse (70) bergwärts gelegene zweite Gleisbremse (60) ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse (60) bestimmt wird und die zweite Gleisbremse (60) unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit gesteuert wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Steuereinrichtung (200, 220, 230) für eine rangiertechnische Ablaufanlage (10).

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage sowie Steuereinrichtung für eine rangiertechnische Ablaufanlage

In rangiertechnischen Ablaufanlagen werden Wagen oder Wagengruppen, die auch als Abläufe bezeichnet werden, unter Nutzung der auf die Abläufe wirkenden Schwerkraft aus einem Berggleis in unterschiedliche Richtungsgleise sortiert. Im Sinne der Effizienz und Zuverlässigkeit erfolgt hierbei üblicherweise eine weitgehende Automatisierung des Betriebs der Ablaufanlage. Ein zu diesem Zwecke geeignetes automatisches Steuerungssystem ist beispielsweise aus der Firmenveröffentlichung „Automatisierungssystem für Zugbildungsanlagen MSR32 - Mehr Effizienz und Sicherheit im Güterverkehr", Bestell-Nr.: A19100-V100-B898-V1, Siemens AG 2010 bekannt. Dabei erfolgt eine automatische Geschwindigkeitsbeeinflussung der Abläufe durch eine entsprechende Steuerung einer Talbremse derart, dass die Einlaufgeschwindigkeit der Abläufe in die nächste Bremsstaffel in Form einer Richtungsgleisbremse einen ersten Schwellenwert nicht überschreitet, der beispielsweise bei ca. 4 m/s liegen kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass durch die am Anfang des jeweiligen Richtungsgleises angeordnete Richtungsgleisbremse unter allen in der Praxis üblicherweise auftretenden Umständen ein ausreichendes Abbremsen der Abläufe möglich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage anzugeben, das eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Ablaufanlage ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage, wobei für die jeweiligen Abläufe in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen für eine erste Gleisbremse ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse ermittelt wird, für eine bezogen auf die erste Gleisbremse bergwärts gelegene zweite Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse bestimmt wird und die zweite Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit gesteuert wird.

Gemäß dem ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird für die jeweiligen Abläufe in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen für eine erste Gleisbremse ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse ermittelt. Hierbei kann die Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse einerseits für alle Abläufe fest vorgegeben oder vorgebbar sein. Andererseits ist es auch denkbar, dass bereits die Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse spezifisch für den jeweiligen Ablauf ermittelt wird.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es sich bei dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse einerseits um einen einzelnen Wert, beispielsweise in Form einer maximalen Einlaufgeschwindigkeit, bei der ein Abbremsen des jeweiligen Ablaufs auf die Soll-Auslaufgeschwindigkeit durch die erste Gleisbremse noch gewährleistet ist, handeln. Anderseits kann der

zumindest eine Wert für die Einlaufgeschwindigkeit beispielsweise auch aus einer Mehrzahl diskreter Geschwindigkeitswerte oder einem durch eine obere sowie eine untere Einlaufgeschwindigkeit begrenzten Geschwindigkeitsbereich bestehen.

Gemäß dem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nun für eine bezogen auf die erste Gleisbremse bergwärts gelegene zweite Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse zumindest ein Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse bestimmt. Dies bedeutet, dass der zumindest eine Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse entlang des Laufweges „von unten nach oben", d.h. von den Richtungsgleisen in Richtung des Ablaufberges berechnet beziehungsweise bestimmt wird. Dabei wird der zumindest eine Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse im Unterschied zu dem bekannten Verfahren zum Steuern von Gleisbremsen, bei dem von einer für alle Abläufe identischen Soll-Einlaufgeschwindigkeit ausgegangen wird, ausgehend von dem zuvor ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse, d.h. ausgehend von zumindest einem für den jeweiligen Ablauf spezifischen Wert der Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse, bestimmt.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es sich bei dem zumindest einen bestimmten Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse analog zu dem zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse um einen einzelnen Geschwindigkeitswert, mehrere diskrete Werte oder auch einen Geschwindigkeitsbereich beziehungsweise ein Geschwindigkeitsband handeln.

Gemäß dem dritten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die zweite Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit gesteuert. Dies bedeutet, dass die zweite Gleisbremse derart betätigt wird, dass der jeweilige Ablauf im Normalfall am Ende der zweiten Gleisbremse eine maximal zulässige Auslaufgeschwindigkeit nicht überschreitet, so dass letztlich durch die erste Gleisbremse ein Einhalten der Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse gewährleistet werden kann.

Von dem bekannten Verfahren, bei dem die Soll-Auslaufgeschwindigkeit jeweils separat von Bremse zu Bremse bestimmt wird, unterscheidet sich das erfindungsgemäße Verfahren somit insbesondere dahingehend grundlegend, das es eine bremsübergreifende Bestimmung der Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse vorsieht. Hierdurch kann vorteilhafterweise eine Gesamtoptimierung des Betriebs und damit verbunden der Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage erfolgen. Dabei ist es im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielsweise möglich, eine Optimierung in Bezug auf die Laufzeit des jeweiligen Ablaufs vorzunehmen. So wird es dadurch, dass die Abbremsung auf ein niedriges Geschwindigkeitsniveau, wie es für die Richtungsgleise üblich ist, so weit talwärts wie möglich erfolgen kann, beispielsweise ermöglicht, leichte Abläufe mit hoher Geschwindigkeit aus der Talbremse auslaufen zu lassen, da bekannt ist, dass nur eine vergleichsweise geringe kinetische Energie in der Richtungsgleisbremse abgebaut werden muss. Hierdurch können geringere Folgezeiten zwischen aufeinanderfolgenden Abläufen erzielt werden, wodurch im Ergebnis eine höhere Bergleistung ermöglicht wird. Dies gilt insbesondere für Ablaufanlagen mit asymmetrischen Verteilzonen, d.h. beispielsweise mit in Abhängigkeit von dem jeweiligen Laufweg

stark unterschiedlichen Abständen zwischen Tal- und Richtungsgleisbremsen.

Es sei darauf hingewiesen, dass bei der Steuerung der Gleisbremsen darüber hinaus für die jeweilige Ablaufanlage spezifische Randbedingungen, etwa in Form von maximalen Befahrungsgeschwindigkeiten im Laufweg, berücksichtigt werden können.

Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren derart weitergebildet, dass der zumindest eine Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs ermittelt wird. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch eine die jeweiligen Gegebenheiten in Bezug auf die erste Gleisbremse sowie den jeweiligen Ablauf berücksichtigende bestmögliche Steuerung der Gleisbremsen der rangiertechnischen Ablaufanlage ermöglicht wird. Hinsichtlich des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse können hierbei vorteilhafterweise für die betreffende Gleisbremse spezifische Aspekte, wie beispielsweise das Alter der Bremse oder ein defektes Ventil, berücksichtigt werden.

Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren hierbei weiterhin derart fortgebildet sein, dass als Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs die Masse, die Achszahl, die Verteilung der Masse auf die Achsen und/oder der Laufwiderstand berücksichtigt werden. Dies ist vorteilhaft, da es sich bei den genannten Größen um solche handelt, welche das Laufverhalten des jeweiligen Ablaufs sowie die gegebenenfalls für ein Abbremsen erforderliche Bremskraft maßgeblich beeinflussen.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bezogen auf die jeweiligen Abläufe jeweils zumindest ein Messwert erfasst und das bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse berücksichtigte Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse anhand des zumindest einen erfassten Messwertes adaptiv nachgeführt. Dabei werden vorzugsweise insbesondere die tatsächlichen Ein- und Auslaufgeschwindigkeiten in beziehungsweise aus der jeweiligen Gleisbremse als Messwerte erfasst und anhand eines Vergleichs mit protokollierten Bremsstufen beziehungsweise Zuständen der Gleisbremse für eine Anpassung des Arbeitsvermögens der jeweiligen Gleisbremse verwendet. Dies bietet den Vorteil, dass Änderungen des Arbeitsvermögens der Gleisbremsen, wie sie sich beispielsweise aufgrund Verschleiß ergeben können, automatisch bei der Steuerung der Gleisbremsen berücksichtigt werden und somit eine gleichbleibende Zuverlässigkeit der Ablaufanlage erzielt wird.

Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren darüber hinaus auch derart ausgestaltet sein, dass bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse ein im Vergleich zum maximalen Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse reduziertes Arbeitsvermögen berücksichtigt wird. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch beispielsweise eine systematische Überlastung der ersten Gleisbremse, d.h. der talwärts gelegenen Gleisbremse, vermieden werden kann. Hierbei ist es beispielsweise denkbar, dass die maximal zur Verfügung stehende Bremsstufe und damit die wirksam werdende Bremsarbeit beziehungsweise das jeweilige Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse gemäß einem Faktor reduziert wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgeführt, dass ausgehend von dem bestimmten zumindest einen Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse ermittelt wird, für eine bezogen auf die zweite Gleisbremse bergwärts gelegene dritte Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse bestimmt wird und die dritte Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse gesteuert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ist somit vorteilhafterweise auf eine beliebige Anzahl von in dem jeweiligen Laufweg des jeweiligen Ablaufs liegenden Gleisbremsen anwendbar. Hierbei wird jeweils beginnend mit der am weitesten talwärts gelegenen Gleisbremse ausgehend von der vorgegebenen beziehungsweise bestimmten Auslaufgeschwindigkeit aus der jeweiligen Gleisbremse beziehungsweise den jeweiligen Werten für diese Auslaufgeschwindigkeit zumindest ein Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die betreffende Gleisbremse ermittelt und bezogen auf die in Richtung des Ablaufbergs nächstgelegene Gleisbremse ausgehend von diesem ermittelten zumindest einen Wert der Einlaufgeschwindigkeit zumindest ein Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus dieser Gleisbremse bestimmt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist grundsätzlich zum Steuern beliebiger Gleisbremsen rangiertechnischer Ablaufanlagen geeignet.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einer ersten Gleisbremse in Form einer Richtungsgleisbremse eine zweite Gleis-

bremse in Form einer Talbremse gesteuert. Dies ist vorteilhaft, da Ablaufanlagen häufig zwei entsprechende Bremsenstaffeln aufweisen. Bei einer dritten Gleisbremse kann es sich in diesem Fall beispielsweise um eine auch als Rampenbremse bezeichnete Bergbremse handeln. Des Weiteren können auch Gefälleausgleichsbremsen, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Ausführungsform der Ablaufanlage im Bereich der Richtungsgleise angeordnet sein können, im Rahmen des Verfahrens berücksichtigt werden.

Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin derart ausgestaltet, dass bei der Steuerung der zweiten Gleisbremse ein dem jeweiligen Ablauf vorhergehender und/oder ein dem jeweiligen Ablauf nachfolgender Ablauf berücksichtigt wird. So kann die zweite Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit vorteilhafterweise insbesondere derart gesteuert werden, dass solche Abläufe, bei denen es auf dem Laufweg zwischen der zweiten Gleisbremse und der ersten Gleisbremse zu einem zeitlichen Konflikt mit einem vorhergehenden Ablauf kommt beziehungsweise kommen könnte, in der zweiten Gleisbremse derart abgebremst werden, dass sie die erste Gleisbremse zum Erreichen der Soll-Auslaufgeschwindigkeit im Extremfall ungebremst durchlaufen. Dies ermöglicht es, den erkannten zeitlichen Konflikt zu entschärfen oder gar ganz aufzulösen, wobei die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse erforderlichenfalls vorteilhafterweise dahingehend korrigiert beziehungsweise optimiert wird, dass ein zur Vermeidung von Stößen von aufeinander folgenden Abläufen sowie zum Stellen der Weichen erforderliche Abstand zwischen den Abläufen gewährleistet ist. Im Ergebnis besteht somit auch in diesem Fall die Möglichkeit, die Folgezeit aufeinanderfolgender Abläufe zu reduzieren und damit eine höhere Bergleistung der Ablaufanlage zu ermöglichen.

Hinsichtlich der Steuereinrichtung für die rangiertechnische Ablaufanlage liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Steuereinrichtung anzugeben, die eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Ablaufanlage ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Steuereinrichtung für eine rangiertechnische Ablaufanlage, wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, für die jeweiligen Abläufe in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen für eine erste Gleisbremse ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse zumindest einen Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse zu ermitteln, für eine bezogen auf die erste Gleisbremse bergwärts gelegene zweite Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse zumindest einen Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse zu bestimmen und die zweite Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit zu steuern.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung entsprechen denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Ausführungen verwiesen wird. Gleiches gilt hinsichtlich der im Folgenden genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung in Bezug auf die entsprechenden bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass auch diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Erläuterungen verwiesen wird.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Steuereinrichtung ausgebildet, den zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwin-

digkeit in die erste Gleisbremse unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs zu ermitteln.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Steuereinrichtung ausgebildet, als Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs die Masse, die Achszahl, die Verteilung der Masse auf die Achsen und/oder den Laufwiderstand zu berücksichtigen.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Weiterbildung ist die erfindungsgemäße Steuereinrichtung ausgebildet, bezogen auf die jeweiligen Abläufe jeweils zumindest einen Messwert zu erfassen und das bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse berücksichtigte Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse anhand des zumindest einen erfassten Messwertes adaptiv nachzuführen.

Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Steuereinrichtung auch ausgestaltet sein, bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse ein im Vergleich zum maximalen Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse reduziertes Arbeitsvermögen zu berücksichtigen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist die erfindungsgemäße Steuereinrichtung ausgebildet, ausgehend von dem bestimmten zumindest einen Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse zumindest einen Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse zu ermitteln, für eine bezogen auf die zweite Gleisbremse bergwärts gelegene dritte Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in

die zweite Gleisbremse zumindest einen Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse zu bestimmen und die dritte Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse zu steuern.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße Steuereinrichtung auch derart ausgeführt sein, dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, bei der Steuerung der zweiten Gleisbremse einen dem jeweiligen Ablauf vorhergehenden und/oder einen dem jeweiligen Ablauf nachfolgenden Ablauf zu berücksichtigen.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Steuereinrichtung weiterhin derart weitergebildet, dass die erste Gleisbremse eine Richtungsgleisbremse und die zweite Gleisbremse eine Talbremse ist.

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

Figur 1 in einer schematischen Skizze ein Ausführungsbeispiel einer Ablaufanlage mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung,

Figur 2 in einem exemplarischen Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm einen Vergleich der sich für einen Ablauf mit beziehungsweise ohne eine Steuerung der Gleisbremsen einer Ablaufanlage gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ergebenden Kurven und

Figur 3 in einem exemplarischen Zeit-Weg-Diagramm einen Vergleich der sich für einen Ablauf mit

beziehungsweise ohne eine Steuerung der Gleisbremsen einer Ablaufanlage gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ergebenden Kurven.

Figur 1 zeigt in einer schematischen Skizze ein Ausführungsbeispiel einer Ablaufanlage 10 mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung. Dabei stellt der obere Teil der Figur 1 das Gleisbild der Ablaufanlage 10 und der untere Teil der Figur das Profil beziehungsweise einen Längsschnitt der Ablaufanlage 10 dar.

Entsprechend der Darstellung der Figur 1 weist die Ablaufanlage 10, die Bestandteil einer rangiertechnischen Anlage des schienengebundenen Verkehrs ist, eine Ablauframpe 20 auf, an die sich eine Zwischenneigung 30, eine Verteilweichen 80 bis 86 aufweisende Verteilzone 40 sowie Richtungsgleise 50 bis 57 anschließen. Darüber hinaus sind in der Figur Gleisbremsen in Form von Talbremsen 60, 61 und Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 erkennbar.

Neben den genannten Komponenten der Ablaufanlage 10 sind in der Figur exemplarisch Abläufe 100 und 101 dargestellt, die von einer Abdrücklokomotive 110 über den Ablaufberg geschoben beziehungsweise abgedrückt worden sind und sich in der Folge angetrieben durch die einwirkende Schwerkraft entlang der Ablaufanlage 10 bewegen.

Zur Steuerung der Gleisbremsen in Form der Talbremsen 60 und 61 ist in Figur 1 des Weiteren eine Talbremsensteuerung 200 angedeutet, die über Kommunikationsverbindungen 210 und 211, die drahtgebunden oder auch drahtlos ausgeführt sein können, an die Talbremsen 60, 61 angebunden ist. In entsprechender Weise sind die Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 kommunikati-

onstechnisch an eine Richtungsgleisbremsensteuerung 220 angebunden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist hierbei in Figur 1 lediglich exemplarisch eine entsprechende Kommunikationsverbindung 221 zwischen der Richtungsgleisbremse 77 und der Richtungsgleisbremsensteuerung 220 gezeigt. Die Talbremsensteuerung 200 sowie die Richtungsgleisbremsensteuerung 220 sind jeweils über Kommunikationsverbindungen 231 beziehungsweise 232 mit einer zentralen Steuervorrichtung 230 der Ablaufanlage 10 verbunden. Dies bedeutet, dass durch die Komponenten 200, 220 und 230 insgesamt eine Steuereinrichtung zum Steuern der Gleisbremsen in Form der Talbremsen 60 und 61 sowie die Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 in Form eines verteilten Steuerungssystems gebildet wird. Alternativ hierzu wäre es selbstverständlich beispielsweise auch möglich, dass die Talbremsen 60, 61 sowie die Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 unmittelbar mit der zentralen Steuervorrichtung 230 verbunden sind.

Die Steuerung der Gleisbremsen in Form der Talbremsen 60, 61 sowie der Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 der Ablaufanlage 10 erfolgt nun gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens derart, dass eine bremsübergreifende Betrachtung beziehungsweise Optimierung der jeweiligen Geschwindigkeiten der Abläufe 100, 101 vorgenommen wird. Im Rahmen des beschriebenen Ausführungsbeispiels sei hierbei angenommen, dass der Ablauf 100 für das Richtungsgleis 50 bestimmt ist und daher auf seinem Laufweg zunächst die Talbremse 60 und anschließend die Richtungsgleisbremse 70 passiert beziehungsweise passieren wird.

Beginnend von der im vorgesehenen Laufweg des Ablaufs 100 am weitesten talwärts gelegenen Gleisbremse, d.h. der Richtungsgleisbremse 70, wird nun für diese ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der Richtungsgleisbremse 70 zumin-

dest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 ermittelt. Dabei sei angenommen, dass die Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus den Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 auf einen einheitlichen Wert von beispielsweise 1,5 m/s festgelegt beziehungsweise vorgegeben ist. Ausgehend von dieser Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse in Form der Richtungsgleisbremse 70 wird nun – und zwar bevor der Ablauf 100 die Talbremse 60 erreicht hat – unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse in Form der Richtungsgleisbremse 70 sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des Ablaufs 100 zumindest ein Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 ermittelt beziehungsweise prognostiziert. Bei den derart ermittelten Werten für die Einlaufgeschwindigkeit handelt es sich vorzugsweise um eine Schar von Geschwindigkeitswerten beziehungsweise einen durch einen unteren sowie einen oberen Wert begrenzten Wertebereich für die Einlaufgeschwindigkeit. Dabei ist der zumindest eine ermittelte Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 vorzugsweise spezifisch für den Ablauf 100, d.h. unter Berücksichtigung beispielsweise der Masse, der Achszahl, der Verteilung der Masse auf die Achsen und des Laufwiderstands des Ablaufs 100, gerade derart gewählt, dass er zwischen einem unteren und einem oberen Grenzwert liegt. Hierbei ist der untere Grenzwert vorteilhafterweise durch eine Minimalgeschwindigkeit bestimmt, bei welcher der Ablauf 100 die Richtungsgleisbremse 70 ohne von dieser geleistete Bremsarbeit mit der Soll-Auslaufgeschwindigkeit verlässt. Hingegen entspricht der obere Grenzwert einer Maximalgeschwindigkeit, bei der ein Abbremsen des Ablaufs 100 auf die Soll-Auslaufgeschwindigkeit durch die Richtungsgleisbremse 70 gerade noch zuverlässig möglich ist. Um hierbei eine systematische Überlastung der Richtungsgleisbremse 70, d.h. einen dauerhaften Betrieb der Richtungsgleisbremse 70 im Bereich ihrer maximalen Leistungsfähigkeit, zu

verhindern, kann bei der Ermittlung der Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 ein im Vergleich zum maximalen Arbeitsvermögen der Richtungsgleisbremse 70 reduziertes Arbeitsvermögen angesetzt beziehungsweise berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann zwecks Berücksichtigung von beispielsweise Alterungserscheinungen oder Defekten der Richtungsgleisbremse 70 eine Erfassung von Messwerten, etwa in Form der Einlaufgeschwindigkeit sowie der Auslaufgeschwindigkeit aus der Gleisbremse in Form der Richtungsgleisbremse 70 erfolgen. Dies ermöglicht es, beispielsweise basierend auf einer statistischen Betrachtung unter Berücksichtigung im zeitlichen Verlauf protokollierter Bremsstufen für eine Vielzahl von Abläufen ein adaptives Nachführen des bei der Ermittlung der Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 berücksichtigten Arbeitsvermögens der Richtungsgleisbremse 70 vorzunehmen.

Ausgehend von dem derart ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse in Form der Richtungsgleisbremse 70 wird nun für die bezogen auf die Richtungsgleisbremse 70 bergwärts gelegene zweite Gleisbremse in Form der Talbremse 60 zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse bestimmt. Dies bedeutet, dass vorzugsweise wiederum unter Berücksichtigung von Eigenschaften des betreffenden Ablaufs 100 solche Werte für die Auslaufgeschwindigkeit aus der Talbremse 60 bestimmt werden, bei denen sichergestellt ist, dass die Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse 70 im Bereich des ermittelten zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit liegt beziehungsweise im Falles eines ermittelten Maximalwertes für die Einlaufgeschwindigkeit dieser nicht überschritten wird.

Im Ergebnis des Verfahrens kann somit durch eine bremsübergreifende Betrachtung eine Steuerung der Talbremse 60 unter Berücksichtigung des zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit aus der Talbremse erfolgen.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs, die im Rahmen des Verfahrens berücksichtigt werden, vorzugsweise im Bereich des Ablaufberges gemessen beziehungsweise aus entsprechenden Messgrößen ermittelt werden.

Zwecks Durchführung des Verfahrens weist die durch die zentrale Steuervorrichtung 230, die Talbremsensteuerung 200 sowie die Richtungsgleisbremsensteuerung 220 gebildete Steuereinrichtung neben hardwaretechnischen Komponenten, etwa in Form entsprechender Prozessoren und Speichermittel, weiterhin softwaretechnische Komponenten, etwa in Form von Programmcode zur Simulation des Laufverhaltens der Abläufe 100, 101, auf. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass bei der Steuerung der Talbremsen 60, 61 sowie der Richtungsgleisbremsen 70 bis 77 vorzugsweise der dem Ablauf 100 nachfolgende Ablauf 101 sowie ein gegebenenfalls dem Ablauf 100 vorhergehender beziehungsweise vorauslaufender Ablauf berücksichtigt werden. Hierbei ist insbesondere der jeweilige gemeinsame Laufweg der Abläufe 100, 101 zu betrachten, um Einholvorgänge zu vermeiden und ein sicheres Umstellen der Verteilweichen 80 bis 86 in der Verteilzone 40 zu ermöglichen. Darüber hinaus können im Rahmen des Verfahrens auch weitere Randbedingungen, wie beispielsweise maximale Befahrungsgeschwindigkeiten im Laufweg, berücksichtigt werden.

Figur 2 zeigt in einem exemplarischen Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm einen Vergleich der sich für einen Ablauf mit beziehungsweise ohne eine Steuerung der Gleisbremsen einer Ablaufanlage gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen

Verfahrens ergebenden Kurven. Im Detail ist die Geschwindigkeit v als Funktion des Ortes s in Form von Kurven K1 und K2 dargestellt, wobei die Kurve K2 aus einer Anwendung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens resultiert und die Kurve K1 eine Vergleichskurve darstellt, bei der die Steuerung der Gleisbremsen jeweils ausschließlich nur von Bremse zu Bremse, d.h. nicht in der zuvor beschriebenen bremsübergreifenden Weise, erfolgt ist.

In der schematischen Darstellung der Figur 2, die das Ergebnis einer entsprechenden Simulation zeigt, wird deutlich, dass sich mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens in dem Bereich zwischen der Talbremse und der Richtungsgleisbremse, deren Position jeweils durch eine starke Geschwindigkeitsänderung gekennzeichnet ist, eine höhere Geschwindigkeit des Ablaufs 100 ergibt. So können insbesondere leichte Abläufe mit einer höheren Geschwindigkeit aus der Talbremse auslaufen gelassen werden, da bekannt ist, dass für sie nur eine vergleichsweise geringe kinetische Energie in der jeweiligen Richtungsgleisbremse abzubauen ist. Hierdurch wird ein schnelleres Durchlaufen der Verteilzone und bei einem passenden vorhergehenden Ablauf 100 eine Reduzierung der Folgezeit zwischen den aufeinanderfolgenden Abläufen 100 und 101 erreicht, wodurch sich eine Erhöhung der Bergleistung der Ablaufanlage ergibt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere bei asymmetrischen Ablaufanlagen, bei denen die Summe der Laufwiderstände über unterschiedliche Laufwege stark voneinander abweichen, zur Geltung kommen.

Figur 3 zeigt in einem exemplarischen Zeit-Weg-Diagramm einen Vergleich der sich für einen Ablauf mit beziehungsweise ohne

eine Steuerung der Gleisbremsen einer Ablaufanlage gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ergebenden Kurven. Im Detail ist die Zeit t als Funktion des Ortes s in Form von Kurven K3 und K4 dargestellt, wobei die Kurve K4 aus einer Anwendung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens resultiert und die Kurve K3 wiederum eine Vergleichskurve darstellt, bei der eine Steuerung der Gleisbremsen jeweils ausschließlich nur von Bremse zu Bremse, d.h. nicht bremsübergreifend, zugrunde gelegt wurde. Der zeitliche Abstand zwischen den Kurven K3 und K4 an dem jeweiligen Ort s stellt den jeweiligen durch das erfindungsgemäße Verfahren erzielten Zeitgewinn dar. Auch hieraus wird somit überaus deutlich, dass das erfindungsgemäße Verfahren beziehungsweise das beschriebene Ausführungsbeispiel desselben ein beschleunigtes Durchlaufen der Ablaufanlage durch die jeweiligen Abläufe ermöglicht.

Es sei darauf hingewiesen, dass abweichend von den in den Figuren 2 und 3 veranschaulichten Ausführungsbeispielen auch eine Steuerung der Talbremse 60 in der Form möglich ist, dass ein jeweiliger Ablauf mit einer im Vergleich zur Kurve K1 geringeren Auslaufgeschwindigkeit aus der Talbremse 60 entlassen wird. Hierdurch ist es insbesondere möglich, sich anderenfalls in Bezug auf einen vorauslaufenden Ablauf abzeichnende zeitliche Konflikte, d.h. insbesondere drohende Einholvorgänge oder unzureichende Zeitspannen zum Stellen von Verteilweichen, zu vermeiden. Durch eine hierdurch bewirkte Angleichung der Kurven von Vorläufer 100 und Nachläufer 101 auf ihrem gemeinsamen Laufweg bis zum letzten gemeinsamen Grenzzeichen kann letztlich ebenfalls die Folgezeit aufeinanderfolgender Abläufe reduziert und damit die Bergleistung der Ablaufanlage erhöht werden.

Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass das zuvor beschriebene Verfahren sowie die entsprechende Steuereinrichtung zum Steuern von Gleisbremsen einer Ablaufanlage durch die bremsübergreifende Betrachtung der jeweiligen Einlaufgeschwindigkeiten und Soll-Auslaufgeschwindigkeiten eine Gesamtoptimierung der Folgezeiten der Abläufe ermöglicht. Dabei kann im Vergleich zum Falle einer Steuerung in Bezug auf eine feste Einlaufgeschwindigkeit in die folgende Gleisbremse in Abhängigkeit von den jeweiligen Gegebenheiten, insbesondere unter Berücksichtigung vorhergehender und/oder nachlaufender Abläufe, bezogen auf den jeweiligen Ablauf eine Optimierung in Bezug auf ein beschleunigtes oder ein verlangsamtes Durchlaufen der Ablaufanlage durch den jeweiligen Ablauf erfolgen. Dies führt letztlich dazu, dass die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Ablaufanlage, d.h. insbesondere die Bergleistung der Anlage, erhöht wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage (10), wobei für die jeweiligen Abläufe (100,101) in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen

- für eine erste Gleisbremse (70) ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse (70) zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) ermittelt wird,
- für eine bezogen auf die erste Gleisbremse (70) bergwärts gelegene zweite Gleisbremse (60) ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse (60) bestimmt wird und
- die zweite Gleisbremse (60) unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit 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
der zumindest eine Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse (70) sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs (100,101) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
als Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs (100,101) die Masse, die Achszahl, die Verteilung der Masse auf die Achsen und/oder der Laufwiderstand berücksichtigt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- bezogen auf die jeweiligen Abläufe (100,101) jeweils zumindest ein Messwert erfasst wird und
- das bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) berücksichtigte Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse (70) anhand des zumindest einen erfassten Messwertes adaptiv nachgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) ein im Vergleich zum maximalen Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse (70) reduziertes Arbeitsvermögen berücksichtigt wird.

6. 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
- ausgehend von dem bestimmten zumindest einen Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse (60) zumindest ein Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse (60) ermittelt wird,
- für eine bezogen auf die zweite Gleisbremse (60) bergwärts gelegene dritte Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse (60) zumindest ein Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse bestimmt wird und
- die dritte Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse gesteuert wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer ersten Gleisbremse (70) in Form einer Richtungsgleisbremse eine zweite Gleisbremse (60) in Form einer Talbremse gesteuert wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Steuerung der zweiten Gleisbremse (60) ein dem jeweiligen Ablauf (z.B. 100) vorhergehender und/oder ein dem jeweiligen Ablauf nachfolgender Ablauf (101) berücksichtigt wird.

9. Steuereinrichtung (200,220,230) für eine rangiertechnische Ablaufanlage (10), wobei die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist, für die jeweiligen Abläufe (100,101) in Form von ablaufenden Wagen oder Wagengruppen

- für eine erste Gleisbremse (70) ausgehend von einer Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse (70) zumindest einen Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) zu ermitteln,
- für eine bezogen auf die erste Gleisbremse (70) bergwärts gelegene zweite Gleisbremse (60) ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) zumindest einen Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse (50) zu bestimmen und
- die zweite Gleisbremse (60) unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit zu steuern.

10. Steuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist, den zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse (70) sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs (100,101) zu ermitteln.

11. Steuereinrichtung nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist, als Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs (100,101) die Masse, die Achszahl, die Verteilung der Masse auf die Achsen und/oder den Laufwiderstand zu berücksichtigen.

12. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist,
- bezogen auf die jeweiligen Abläufe (100,101) jeweils zumindest einen Messwert zu erfassen und
- das bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) berücksichtigte Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse (70) anhand des zumindest einen erfassten Messwertes adaptiv nachzuführen.

13. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist, bei der Ermittlung des zumindest einen Wertes für die Einlaufgeschwindigkeit in die erste Gleisbremse (70) ein im Vergleich zum maximalen Arbeitsvermögen der ersten Gleisbremse (70) reduziertes Arbeitsvermögen zu berücksichtigen.

14. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Steuereinrichtung (200,220,230) ausgebildet ist,

- ausgehend von dem bestimmten zumindest einen Wert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der zweiten Gleisbremse (60) zumindest einen Wert für eine Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse (60) zu ermitteln,
- für eine bezogen auf die zweite Gleisbremse (60) bergwärts gelegene dritte Gleisbremse ausgehend von dem ermittelten zumindest einen Wert für die Einlaufgeschwindigkeit in die zweite Gleisbremse (60) zumindest einen Wert für eine Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse zu bestimmen und
- die dritte Gleisbremse unter Berücksichtigung des bestimmten zumindest einen Wertes für die Auslaufgeschwindigkeit aus der dritten Gleisbremse zu steuern.

15. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, bei der Steuerung der zweiten Gleisbremse (60) einen dem jeweiligen Ablauf (z.B. 100) vorhergehenden und/oder einen dem jeweiligen Ablauf nachfolgenden Ablauf (101) zu berücksichtigen.

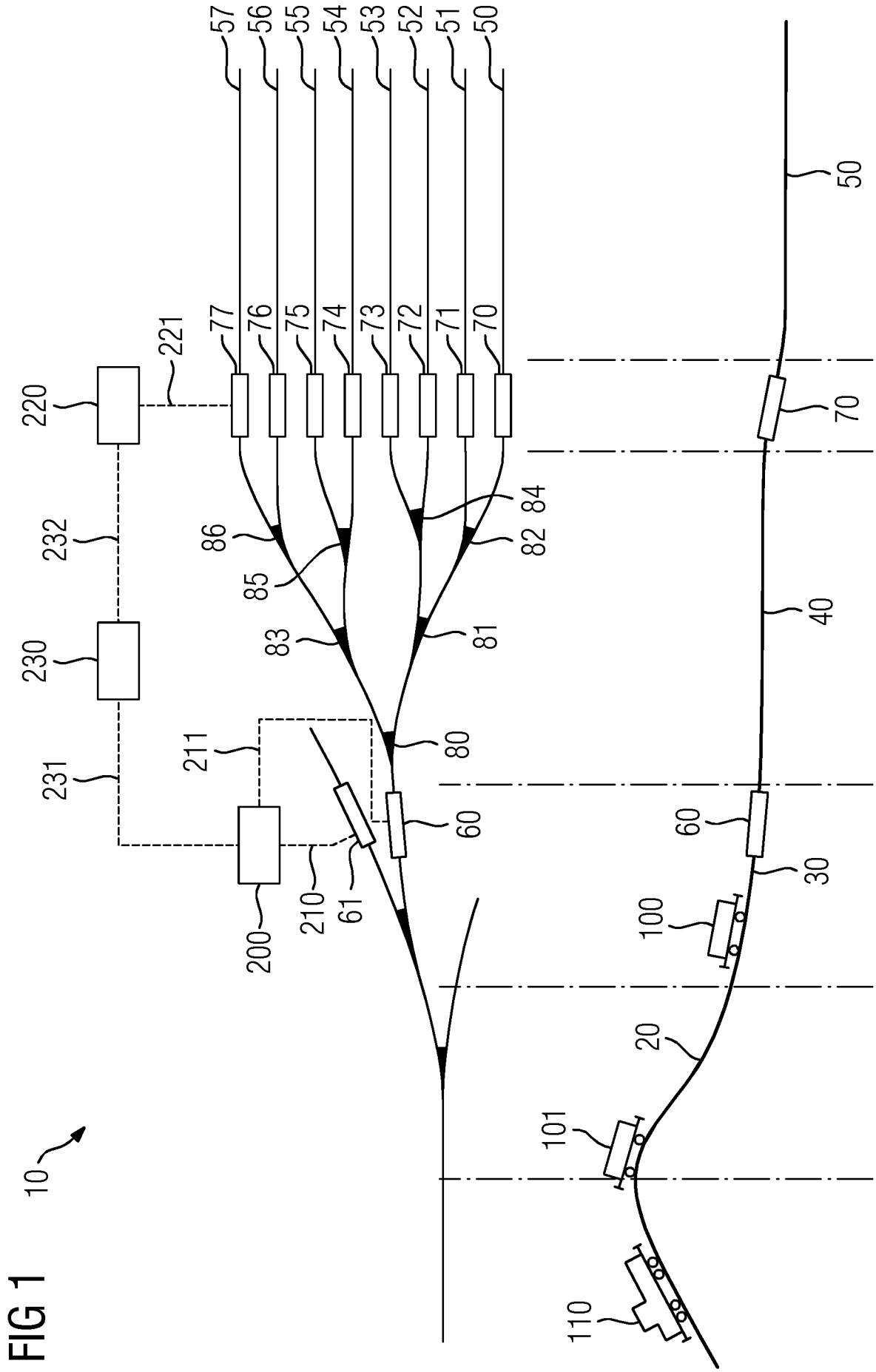

10
110
101
20
100
30
60
70
50
40
60
80
211
231
230
232
220
221
200
210
61
83
85
86
81
82
84
77
76
75
74
73
72
71
70
57
56
55
54
53
52
51
50

FIG 1

FIG 2

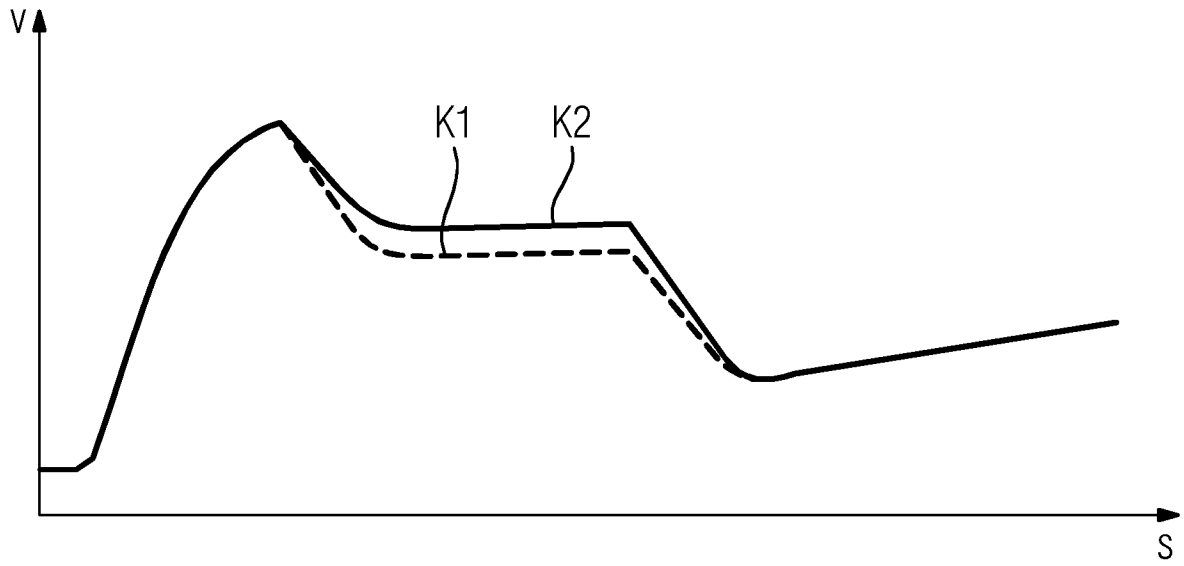
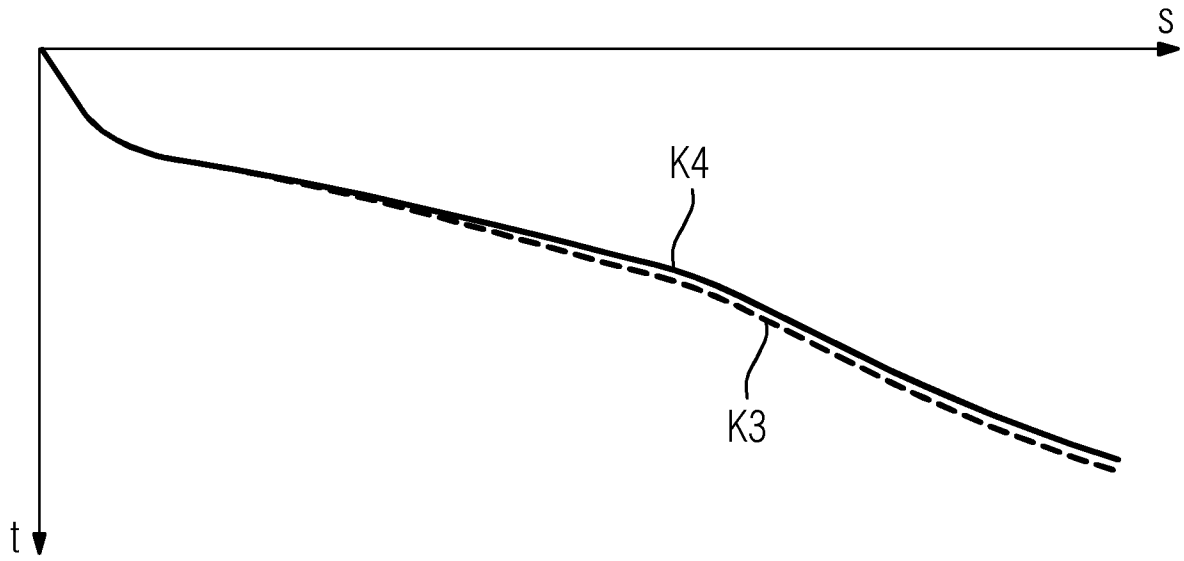


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/063017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61K7/12 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)
B61K B61J B61B B61L

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	DE 30 19 950 A1 (DEUTSCHE BUNDESBAHN [DE]) 3 December 1981 (1981-12-03) page 3, paragraph 4 page 5, paragraph 1 - page 6, paragraph 4; figure 1 -----	1-5,7, 9-13
A	US 4 610 206 A (KUBALA ROBERT [US] ET AL) 9 September 1986 (1986-09-09) column 9, line 4 - column 11, line 7 column 23, line 30 - line 68 column 25, line 4499 - column 26, line 45; figures 1,2,9,10,17,19,20 -----	1,9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 September 2012	21/09/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Chlosta, Peter

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/063017

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3019950 A1	03-12-1981	NONE	
US 4610206 A	09-09-1986	IT 1183505 B	22-10-1987
		US 4610206 A	09-09-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/063017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B61K7/12 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)
B61K B61J B61B B61L

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	DE 30 19 950 A1 (DEUTSCHE BUNDESBAHN [DE]) 3. Dezember 1981 (1981-12-03) Seite 3, Absatz 4 Seite 5, Absatz 1 - Seite 6, Absatz 4; Abbildung 1 -----	1-5,7, 9-13
A	US 4 610 206 A (KUBALA ROBERT [US] ET AL) 9. September 1986 (1986-09-09) Spalte 9, Zeile 4 - Spalte 11, Zeile 7 Spalte 23, Zeile 30 - Zeile 68 Spalte 25, Zeile 4499 - Spalte 26, Zeile 45; Abbildungen 1,2,9,10,17,19,20 -----	1,9

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. September 2012	21/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Chlosta, Peter

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/063017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3019950 A1	03-12-1981	KEINE	
US 4610206 A	09-09-1986	IT 1183505 B	22-10-1987
		US 4610206 A	09-09-1986