

(19)



(11)

**EP 2 720 926 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**13.04.2022 Patentblatt 2022/15**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61H 11/00** <sup>(2006.01)</sup> **B61L 25/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B61K 7/12** <sup>(2006.01)</sup> **B61J 3/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B61L 17/00** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**22.02.2017 Patentblatt 2017/08**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61J 3/02; B61K 7/12; B61L 17/00; B61L 25/021**

(21) Anmeldenummer: **12734887.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/063017**

(22) Anmeldetag: **04.07.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/010796 (24.01.2013 Gazette 2013/04)**

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

METHOD FOR OPERATING A SWITCHING HUMP YARD, AND CONTROL DEVICE FOR A  
SWITCHING HUMP YARD

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UNE INSTALLATION DE TRIAGE PAR GRAVITÉ ET  
SYSTÈME DE COMMANDE POUR UNE INSTALLATION DE TRIAGE PAR GRAVITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.07.2011 DE 102011079501**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.04.2014 Patentblatt 2014/17**

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

(72) Erfinder: **KUEHS, Peter  
38102 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 019 950 US-A- 4 610 206**

- Klaus Bochmann: "Verfahren zur automatischen Laufzielbremsung und Erprobung mit Mitteln der digitalen Simulation sowie unter Betriebsbedingungen", Dissertation, 14 December 1984 (1984-12-14),
- ALBERT DELPY et al.: "Der Rangierbahnhof und seine technische Ausrüstung", 1965, Josef Keller Verlag vol. 94, pages 36-37, 156-157,
- Albert Delpy, Et Al: "Ablaufdynamische" In: "Der Rangierbahnhof und seine technische Ausrüstung. Band 94", 1 January 1965 (1965-01-01), Josef Keller Verlag pages 36-51,

**EP 2 720 926 B2**

## Beschreibung

**[0001]** 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.

**[0002]** Gemäß K. Bochmann, "Ein neues Verfahren zur automatischen Laufzielbremsung und seine Erprobung mit Mitteln der digitalen Simulation sowie unter Betriebsbedingungen", Dresden 1984, ist es bekannt, die Einlaufgeschwindigkeit für eine Richtungsgleisbremse in Abhängigkeit von einer zur Bremskraft der Richtungsgleisbremse proportionalen Auslaufgeschwindigkeit aus der Richtungsgleisbremse zu berechnen. Zur Berechnung der Auslaufgeschwindigkeit aus einer bergwärts der Richtungsgleisbremse liegenden Talbremse wird eine die Energiebilanz wiedergegebene Ablaufgleichung unter Berücksichtigung der Einlaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse verwendet.

**[0003]** Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 30 19 950 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das mit der Temperatur variierende Arbeitsvermögen von als Richtungsgleisbremsen eingesetzten Gummigleisbremsen überwacht und die Solleinlaufgeschwindigkeit in diese Richtungsgleisbremse als Basiswert der Talbremsensteuerung automatisch angepasst wird. Dabei erfolgt die Überwachung des Arbeitsvermögens der Richtungsgleisbremsen derart, dass unterschieden wird, ob die Richtungsgleisbremse wegen Erreichens der Sollauslaufgeschwindigkeit automatisch in Lösestellung gekommen ist oder nicht, und das Räumen der Richtungsgleisbremse sowohl bei gelöster Bremse als auch bei nicht gelöster Bremse gezählt wird. Ab einer bestimmten Anzahl der die Richtungsgleisbremse in gelöster Stellung verlassenden Abläufe wird die Sollauslaufgeschwindigkeit in die Richtungsgleisbremse als Basis für die Steuerung der Talbremse für zukünftige Abläufe erhöht.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe

zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer rangiertechnischen Ablaufanlage anzugeben, das eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Ablaufanlage ermöglicht.

**[0005]** 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 und unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs 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.

**[0006]** 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 vorgebar sein. Andererseits ist es auch denkbar, dass bereits die Soll-Auslaufgeschwindigkeit aus der ersten Gleisbremse spezifisch für den jeweiligen Ablauf ermittelt wird.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird 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. 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.

**[0008]** 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. Andererseits kann der zumindest eine Wert für die Einlaufgeschwindigkeit beispielsweise auch aus einer Mehrzahl diskreter Ge-

schwindigkeitswerte oder einem durch eine obere sowie eine untere Einlaufgeschwindigkeit begrenzten Geschwindigkeitsbereich bestehen.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, 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 vorteil-

hafterweise 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.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist grundsätzlich zum Steuern beliebiger Gleisbremsen rangier-technischer Ablaufanlagen geeignet.

**[0014]** 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, dass 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 Bergeleistung 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einer ersten Gleisbremse in Form einer Richtungsgleisbremse eine zweite Gleisbremse 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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 und unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs 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.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist die 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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

**[0028]** 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.

**[0029]** 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-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 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.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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 kommunikationstechnisch 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.

**[0034]** 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 Rich-

tungsgleis 50 bestimmt ist und daher auf seinem Laufweg zunächst die Talbremse 60 und anschließend die Richtungsgleisbremse 70 passiert beziehungsweise passieren wird.

**[0035]** 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 zumindest 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.

**[0036]** 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 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 Falle eines ermittelten Maximalwertes für die Einlaufgeschwindigkeit dieser nicht überschritten wird.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** Figur 2 zeigt in einem exemplarischen Geschwindigkeits-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 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.

## 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) und unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse (70) sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs (100,101) 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,

**dadurch gekennzeichnet, 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.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, 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.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, 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.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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) und unter Berücksichtigung des Arbeitsvermögens der ersten Gleisbremse (70) sowie unter Berücksichtigung von Eigenschaften des jeweiligen Ablaufs 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

**dadurch gekennzeichnet, 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.

8. Steuereinrichtung nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, 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.

9. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet, 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.

10. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, 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.

11. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet, 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.

## Claims

1. Method for operating a switching hump yard (10), wherein, for the respective cuts (100,101) in the form of rolling cars or car groups,

- at least one value for an entry speed into a first retarder (70) is ascertained for the first retarder (70) on the basis of a target release speed from the first retarder (70) and taking into account the retarding ability of the first retarder (70) and taking into account properties of the respective cut (100,101),

- 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), and

- the second retarder (60) is controlled taking into account the determined at least one value for the release speed,

**characterised in that**

- at least one value for an entry speed into the second retarder (60) is ascertained on the basis of the determined at least one value for the release speed from the second retarder (60),

- at least one value for a release speed from a third retarder that lies uphill relative to the second retarder (60) is determined for the third retarder on the basis of the ascertained at least one value for the entry speed into the second retarder (60), and

- the third retarder is controlled taking into account the determined at least one value for the release speed from the third retarder.

2. Method according to claim 1,  
**characterised in that**

the mass, the number of axles, the distribution of the mass over the axles and/or the running resistance



are taken into account as properties of the respective cut (100,101).

**3. Method according to one of the claims 1 or 2, characterised in that**

- at least one measurement value relating to the respective cuts (100,101) is captured in each case, and
- the retarding ability of the first retarder (70), which retarding ability is taken into account when ascertaining the at least one value for the entry speed into the first retarder (70), is adaptively corrected with reference to the at least one captured measurement value.

**4. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**  
a reduced retarding ability in comparison with the maximal retarding ability of the first retarder (70) is taken into account when ascertaining the at least one value for the entry speed into the first retarder (70).

**5. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**  
a second retarder (60) in the form of a lower main retarder is controlled when a first retarder (70) takes the form of a classification track retarder.

**6. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**  
a cut (101) which precedes and/or follows the respective cut (e.g. 100) is taken into account when controlling the second retarder (60).

**7. Control device (200,220,230) for a switching hump yard (10), wherein, for the respective cuts (100,101) in the form of rolling cars or car groups, said control device (200,220,230) is designed**

- to ascertain at least one value for an entry speed into a first retarder (70) for a first retarder (70) on the basis of a target release speed from the first retarder (70) and taking into account the retarding ability of the first retarder (70) and taking into account properties of the respective cut,
- to determine at least one value for a release speed from a second retarder (60) that lies uphill relative to the first retarder (70) for the second retarder (60) on the basis of the ascertained at least one value for the entry speed into the first retarder (70), and
- to control the second retarder (60) taking into account the determined at least one value for the release speed,

**characterised in that**

the control device (200,220,230) is designed

- to ascertain at least one value for an entry speed into the second retarder (60) on the basis of the determined at least one value for the release speed from the second retarder (60),
- to determine at least one value for a release speed from a third retarder that lies uphill relative to the second retarder (60) for the third retarder on the basis of the ascertained at least one value for the entry speed into the second retarder (60), and
- to control the third retarder taking into account the determined at least one value for the release speed from the third retarder.

**8. Control device according to claim 7, characterised in that**  
the control device (200,220,230) is designed to take into account the mass, the number of axles, the distribution of the mass over the axles and/or the running resistance as properties of the respective cut (100,101).

**9. Control device according to one of the claims 7 or 8, characterised in that**  
the control device (200,220,230) is designed

- to capture in each case at least one measurement value relating to the respective cuts (100,101), and
- adaptively to correct the retarding ability of the first retarder (70), said retarding ability being taken into account when ascertaining the at least one value for the entry speed into the first retarder (70), with reference to the at least one captured measurement value.

**10. Control device according to one of the claims 7 to 9, characterised in that**  
the control device (200,220,230) is designed to take into account a reduced retarding ability in comparison with the maximal retarding ability of the first retarder (70) when ascertaining the at least one value for the entry speed into the first retarder (70).

**11. Control device according to one of the claims 7 to 10, characterised in that**  
the control device is designed to take into account a cut (101) which precedes and/or follows the respective cut (e.g. 100) when controlling the second retarder (60).

**Revendications**

1. Procédé pour faire fonctionner une installation (10) de triage par gravité, dans laquelle, pour les triés

(100, 101) respectifs sous la forme de voitures ou de groupes de voitures en triage par gravité,

- on détermine pour un premier frein (70) de voie à partir d'une vitesse de consigne de sortie du premier frein (70) de voie et en tenant compte du pouvoir de travail du premier frein (70) de voie ainsi qu'en tenant compte de propriétés du trié (100, 101), au moins une valeur de vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie,

- pour un deuxième frein (60) de voie mis du côté de la bosse par rapport au premier frein (70) de voie, on détermine, à partir de la au moins une valeur déterminée pour la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie une valeur d'une vitesse de sortie du deuxième frein (60) de voie et

- on commande le deuxième frein (60) de voie en tenant compte de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie, **caractérisé en ce que**

- à partir de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie du deuxième frein (60) de voie, on détermine au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le deuxième frein (60) de voie,

- pour un troisième frein de voie mis du côté de la bosse par rapport au deuxième frein (60) de voie, on détermine à partir de la au moins une valeur déterminée de la vitesse d'entrée dans le deuxième frein (60) de voie au moins une valeur d'une vitesse de sortie du troisième frein de voie et

- on commande le troisième frein de voie en tenant compte de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie du troisième frein de voie.

2. Procédé suivant la revendication 1,

**caractérisé en ce que**

on prend en compte, comme propriétés du trié (100, 101), la masse, le nombre d'essieux, la répartition de la masse sur les essieux et/ou la résistance au roulement.

3. Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que**

- rapporté aux triés (100, 101) respectifs on détermine respectivement au moins une valeur de mesure et

- lors de la détermination de la au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie, on suit le pouvoir de travail pris en compte du premier frein (70) de voie d'une manière adaptative à l'aide de la au moins une valeur de mesure détectée.

4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**, lors de la détermination de la au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie, on tient compte d'un pouvoir de travail réduit par rapport au pouvoir de travail maximum du premier frein (70) de voie.

5. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**, pour un premier frein (70) de voie sous la forme d'un frein de voie secondaire, on commande un deuxième frein (60) de voie sous la forme d'un frein de voie primaire.

6. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**, lors de la commande du deuxième frein (60) de voie, on tient compte d'un trié (101) précédent le trié (par exemple 100) respectif et/ou d'un trié (101) suivant le trié respectif.

7. Dispositif (200, 220, 230) de commande d'une installation (10) de triage par gravité, le dispositif (200, 220, 230) de commande étant constitué, pour les triés (100, 101) sous la forme de voitures ou de groupes de voitures en triage,

- pour déterminer pour un premier frein (70) de voie, en partant d'une vitesse de consigne de sortie du premier frein (70) de voie et en tenant compte du pouvoir de travail du premier frein (70) de voie ainsi qu'en tenant compte de propriétés du trié, au moins une valeur d'une vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie,

- pour, pour un deuxième frein (60) de voie mis du côté de la bosse par rapport au premier frein (70) de voie, déterminer à partir de la au moins une valeur déterminée de la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie au moins une valeur d'une vitesse de sortie du deuxième frein (50) et

- pour commander le deuxième frein (60) de voie en tenant compte de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie,

**caractérisé en ce que** le dispositif (200, 220, 230) de commande est constitué

- pour, à partir de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie du deuxième frein (60) de voie, déterminer au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le deuxième frein (60) de voie.

- pour, pour un troisième frein de voie mis du côté de la bosse par rapport au deuxième frein (60) de voie, déterminer à partir de la au moins une valeur déterminée de la vitesse d'entrée

dans le deuxième frein (60) de voie, au moins une valeur de la vitesse de sortie du troisième frein de voie et

- pour commander le troisième frein de voie en tenant compte de la au moins une valeur déterminée de la vitesse de sortie du troisième frein de voie. 5

8. Dispositif (200, 220, 230) de commande suivant la revendication 7, 10

**caractérisé en ce que** le dispositif (200, 220, 230) de commande est constitué pour tenir compte comme propriétés du trié (100, 101) respectif de la masse, du nombre d'essieux, de la répartition de la masse sur les essieux et/ou de la résistance au roulement. 15

9. Dispositif (200, 220, 230) de commande suivant l'une des revendications 7 ou 8, 20  
**caractérisé en ce que** le dispositif (200, 220, 230) de commande est constitué

- pour détecter, en ce qui concerne les triés (100, 101) respectifs, respectivement au moins une valeur de mesure et 25

- pour suivre d'une manière adaptative, à l'aide de la au moins une valeur de mesure détectée, le pouvoir de travail du premier frein (70) de voie pris en compte, lors de la détermination de la au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie. 30

10. Dispositif (200, 220, 230) de commande suivant l'une des revendications 7 à 9, 35

**caractérisé en ce que** le dispositif (200, 220, 230) de commande est constitué pour prendre en compte lors de la détermination de la au moins une valeur de la vitesse d'entrée dans le premier frein (70) de voie, un pouvoir de travail réduit par rapport au pouvoir de travail maximum du premier frein (70) de voie. 40

11. Dispositif (200, 220, 230) de commande suivant l'une des revendications 7 à 10, 45

caractérisé en ce que le dispositif de commande est constitué pour prendre en compte, lors de la commande du deuxième frein (60) de voie, un trié (101) précédent le trié (par exemple 100) respectif et/ou un trié (101) suivant le trié respectif. 50

50

55

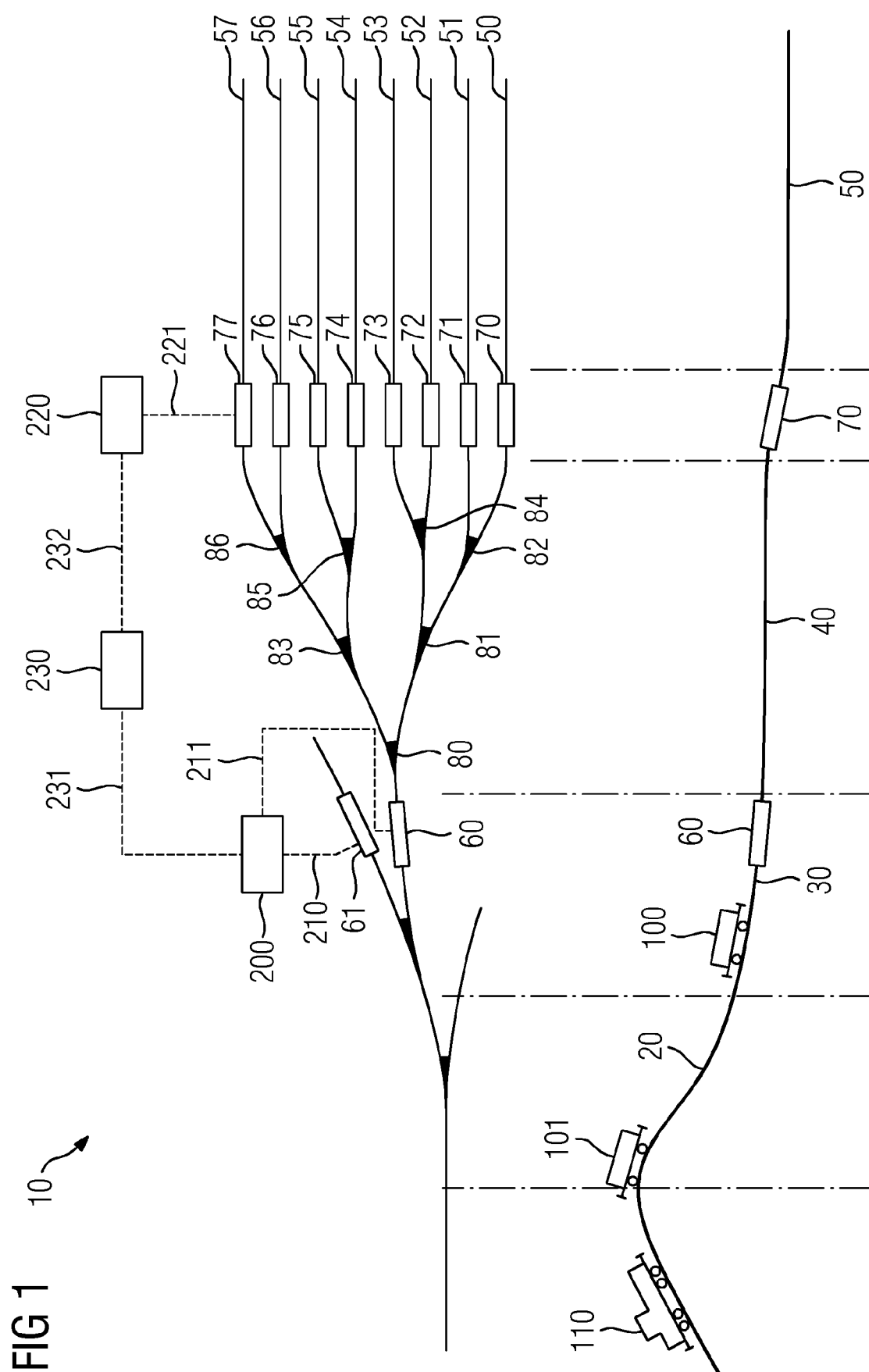


FIG 2

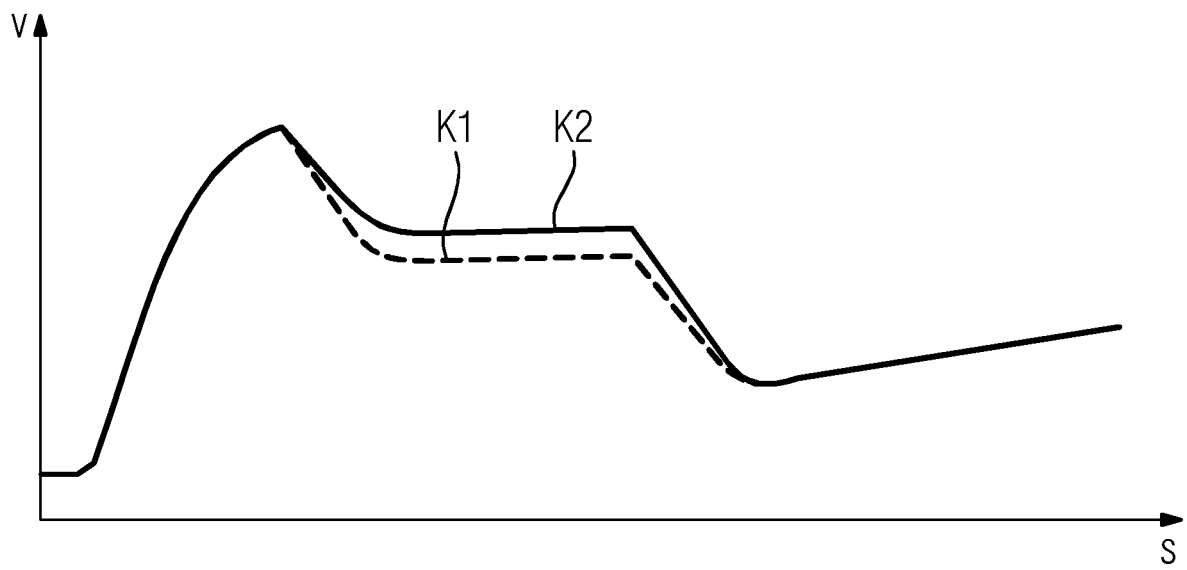
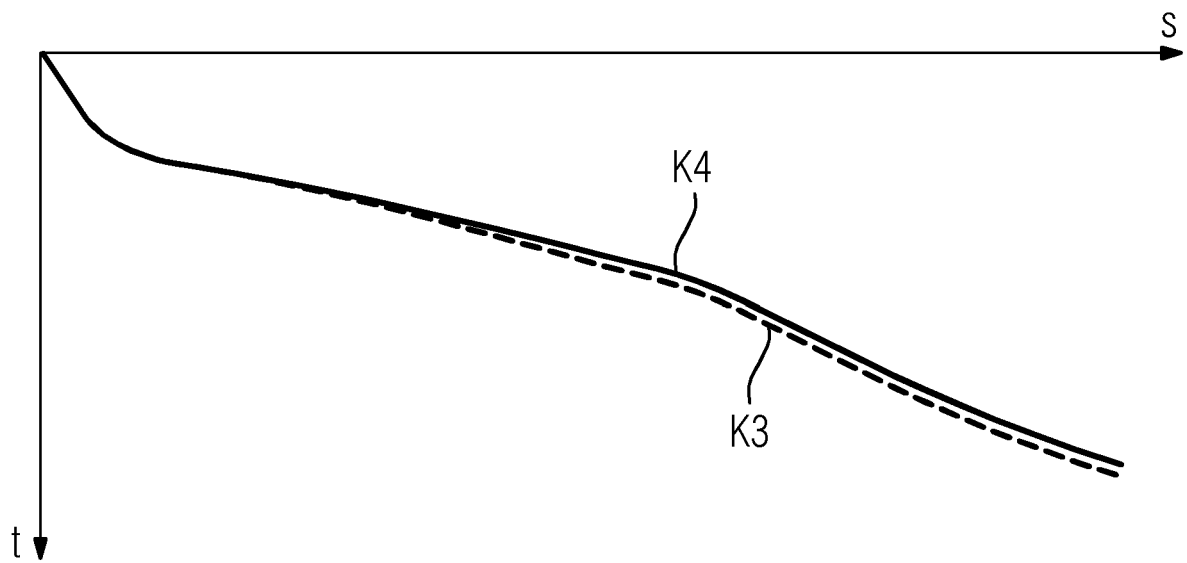


FIG 3



## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3019950 A1 [0003]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Automatisierungssystem für Zugbildungsanlagen MSR32 - Mehr Effizienz und Sicherheit im Güterverkehr. Bestell-Nr.: A19100-V100-B898-V1, 2010 [0001]
- **GEMÄß K. BOCHMANN.** Ein neues Verfahren zur automatischen Laufzielbremsung und seine Erprobung mit Mitteln der digitalen Simulation sowie unter Betriebsbedingungen", Dresden, 1984 [0002]