

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 753 443 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.1997 Patentblatt 1997/03

(51) Int. Cl.⁶: B61J 3/02

(21) Anmeldenummer: 96250152.4

(22) Anmeldetag: 10.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE IT LI

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(30) Priorität: 12.07.1995 DE 19526812

(72) Erfinder: Peschel, Martin
38159 Vechelde (DE)

(54) Verfahren zum Ermitteln variabel vorgebbarer Abdruckgeschwindigkeiten

(57) Vor dem Abdrücken von mehreren Abteilungen (1 bis 10) eines Verbandes (VB) über den Ablaufgipfel (AG) einer Ablaufanlage wird zunächst in bekannter Weise für jede Abteilung (1 bis 10) eine abteilungsindividuelle höchstzulässige Abdruckgeschwindigkeit (v_o) bestimmt.

aus den höchstzulässigen Abdruckgeschwindigkeiten (v_o) aller verbleibenden, noch abzudrückenden Abteilungen (2 bis 10) die geringste höchstzulässige Abdruckgeschwindigkeit ermittelt. Diese wird als Abdruckgeschwindigkeit (v_{zulneu}) für den nachfolgenden Ablauf (2) vorgegeben.

Nach dem jeweils vorhergehenden Ablauf (1) wird

WagNr	v_o	v_{zul}	v_{zulneu}	Bemerkung
	m/s	m/s	m/s	
1	0,4	0,4	0,4	abgedrückt mit 0,4 m/s
2	0,6	0,5	0,5	abgedrückt mit 0,5 m/s
3	0,5	0,5	0,5	abgedrückt mit 0,5 m/s
4	0,8	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
5	0,9	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
6	0,7	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
7	1,3	1,1	1,1	aktueller Ablauf
8	1,1	1,1		
9	1,3	1,1		
10	1,2	1,1		

gemeinsam
ablaufende
Gruppe

FIG 2C

EP 0 753 443 A2

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik für Ablaufanlagen zur automatisierten Auflösung bisheriger und Zusammenstellung neuer Fahrzeugverbände. Dabei wird ein entkuppelter bisheriger Fahrzeugverband von einer Abdrucklokomotive über den Gipfel der Ablaufanlage geschoben, so daß die einzelnen Abteilungen autonom talwärts rollen und durch entsprechende Weichenstellungen in ein jeweils gewünschtes Ausgangs- oder Richtungsgleis gelangen. Damit die einzeln ablaufenden Abteilungen auch tatsächlich ihr jeweiliges Ziel erreichen, sind unter Berücksichtigung der beispielsweise ladungsabhängigen Toleranzgrenzen für die Stoßbelastungen beim Auflaufen auf ein vorhergehendes Fahrzeug die Unterschiede im Laufverhalten (z. B. Gutläufer/Schlechtläufer) der einzelnen Abteilung durch geeignete Abdruckgeschwindigkeiten zu kompensieren. Unter Abteilung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung sowohl ein einzelnes Fahrzeug als auch eine gemeinsam laufende Fahrzeuggruppe zu verstehen.

Die Erfindung betrifft in diesem Zusammenhang ein Verfahren zum Ermitteln variabel vorgegebbarer Abdruckgeschwindigkeiten beim Abdrücken von mehreren Abteilungen eines Verbandes über den Ablaufgipfel einer Ablaufanlage, wobei in an sich bekannter Weise vorab für jede Abteilung eine abteilungsindividuelle höchstzulässige Abdruckgeschwindigkeit bestimmt wird.

Grundsätzlich wird einerseits durch möglichst hohe Abdruckgeschwindigkeiten ein hoher Wagendurchsatz und damit eine hohe Leistung der Ablaufanlage angestrebt. Andererseits erfordert ein sicherer Anlagenbetrieb ohne Falschläufer und Eckstöße die Gewährleistung ausreichend großer Abstände zwischen den einzelnen Abläufen. Die Abstandsbildung wird von der Abdruckgeschwindigkeit wesentlich mitbestimmt.

Die DE-41 39 875 A1 beschreibt einleitend ein Verfahren zum Ermitteln variabel vorgegebbarer Abdruckgeschwindigkeiten, bei dem durch schrittweise Erhöhung oder Herabsetzung der einer zuvor abgedruckten Abteilung zugeordneten Abdruckgeschwindigkeit die Abdruckgeschwindigkeit für den aktuellen Ablauf vorgegeben wird. Dabei wird in einem Simulationsvorgang untersucht, ob unter Zugrundelegung der neu vorgegebenen Abdruckgeschwindigkeit eine Laufwegtrennung zu der oder den vorauslaufenden Abteilungen noch gegeben ist.

Aus dem Aufsatz "NEUE LÖSUNGEN IN DER VERFAHRENSTECHNIK FÜR ABLAUFANLAGEN/TEIL II" in SIGNAL + DRAHT, 85 (1993) 3, Seiten 73 bis 77 wird ein Verfahren der eingangs genannten Art beschrieben, bei dem zur Ermittlung der variablen Abdruckgeschwindigkeiten das Löse- und Laufverhalten sowie die Beeinflussung der Abläufe in den Gleisbremsen- und Förderanlagen und durch die Witterung berücksichtigt wird. Für jeden Wagen des abzudrücken-

den ursprünglichen Verbandes oder Zuges wird vorab die höchstzulässige Abdruckgeschwindigkeit berechnet. Die jeweilige Geschwindigkeitsvorgabe wird per Funk zur Beidrucklokomotive übertragen. Sofern es sich dabei um eine funkgesteuerte Lokomotive handelt, ist eine Schutzvorrichtung vorgesehen, die die Lokomotive bei Störung der Funkverbindung bzw. bei ausbleibenden Steuersignalen sofort zum Stillstand bringt und damit den Abdruckvorgang unterbricht. Werden die Vorgaben für die Abdruckgeschwindigkeit dagegen im Notbetrieb oder mangels Funksteuerung der Lokomotive grundsätzlich per Sprechfunk an den Lokomotivführer übermittelt, erfordert dies die volle Aufmerksamkeit des Bergmeisters und des Abdrucklokomotivführers. Sie müssen nämlich dann beim Herannahen einer Abteilung, der eine verminderte Abdruckgeschwindigkeit zugeordnet ist, unverzüglich und konsequent reagieren, um eine Überschreitung der maximal zulässigen abteilungsspezifischen Abdruckgeschwindigkeit zu verhindern. Bei Störungen tendiert das bekannte Verfahren also nicht in jedem Fall zur sicheren Seite.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung eines Verfahrens zum Ermitteln variabel vorgegebbarer Abdruckgeschwindigkeiten, bei dem stets eine Überschreitung der abteilungsindividuellen höchstzulässigen Abdruckgeschwindigkeiten für die noch abzudrückenden Abteilungen verhindert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeweils nach dem Ablauf einer Abteilung aus den höchstzulässigen Abdruckgeschwindigkeiten aller verbleibenden Abteilungen die minimale höchstzulässige Abdruckgeschwindigkeit ermittelt wird und daß diese als Abdruckgeschwindigkeit für den Ablauf der nachfolgenden Abteilung vorgegeben wird.

Die Erfindung beruht auf der wesentlichen Erkenntnis, daß eine Leistungssteigerung bei Ablaufanlagen mit variabler Abdruckgeschwindigkeit unter Gewährleistung eines Systemverhaltens zur sicheren Seite hin dadurch möglich ist, daß der Restverband stets mit der kleinsten der höchstzulässigen Abdruckgeschwindigkeiten der noch abzudrückenden Abteilungen abgedrückt wird. Dadurch kann der Restverband schneller abgedrückt werden, wenn besonders kritische Abläufe mit besonders geringen höchstzulässigen Abdruckgeschwindigkeiten bereits abgedrückt sind. Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich mit geringem Aufwand implementieren, weil nur vergleichsweise einfache Rechenoperationen (Minimalwertbestimmung) durchzuführen und einfach überschaubare Ergebnisse zu verarbeiten sind.

Eine verfahrenstechnisch bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die Abdruckgeschwindigkeit für den Ablauf der nachfolgenden Abteilung wagenbezogen vorgegeben wird, wenn die in Ablaufrichtung erste Achse der Abteilung den Ablaufgipfel passiert.

Die Erfindung wird beispielhaft nachfolgend anhand einer Zeichnung weiter erläutert; es zeigen:

die Figuren 1A und 1B verschiedene Situationen auf einer Ablaufanlage und

die Figuren 2A, 2B, 2C unter Berücksichtigung der abteilungsindividuellen höchstzulässigen Abdrückgeschwindigkeiten vorgegebene Abdrückgeschwindigkeiten.

Gemäß Figur 1A besteht ein Verband VB aus mehreren Abteilungen, die jeweils von einzelnen Wagen 1 bis 10 gebildet sein können. Im vorliegenden Beispiel bilden die Wagen 4, 5 und 6 eine gemeinsam ablaufende Abteilung AB. In Figur 1A hat der erste Wagen 1 gerade den Ablaufgipfel AG überwunden und rollt in freier Fahrt gemäß der Stellung nicht gezeigter Weichen in ein für ihn vorgesehenes Richtungsgleis der Ablaufanlage. Die übrigen Abteilungen 2 bis 10 sind noch in Kontakt miteinander und werden von einer Abdrückklok AL bergaufwärts geschoben. Die Abdrückklok AL kann ihre Geschwindigkeit und damit die Abdrückgeschwindigkeiten der einzelnen Abläufe variieren. Dem Führer der Abdrückklok AL wird die für den jeweiligen aktuellen Ablauf vorzusehende Abdrückgeschwindigkeit über Sprechfunk mitgeteilt.

Figur 2A zeigt den jeweiligen Abteilungen (WagNr.) zugeordnete höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeiten v_o . Beispielsweise ist dem Wagen 1 eine höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit $v_o = 0,4$ m/s zugeordnet. Damit ergibt sich für den ersten aktuellen Ablauf eine von der Abdrücklokomotive AL (Figur 1A) zu realisierende zulässige Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} von 0,4 m/s. Diese Abdrückgeschwindigkeit wird zunächst auch für alle folgenden Abläufe als zulässige Abdrückgeschwindigkeit v_{zul} vorgemerkt, wie aus der dritten Spalte der Figur 2A hervorgeht.

Nachdem der erste Ablauf (Wagen 1) mit 0,4 m/s abgedrückt worden ist, wird nunmehr die Abdrückgeschwindigkeit für den nachfolgenden Ablauf (Wagen 2) vorgegeben. Individuell wäre für den Wagen 2 eine höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit $v_o = 0,6$ m/s zulässig. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird aus den höchstzulässigen Abdrückgeschwindigkeiten v_o aller verbleibenden, noch abzudrückender Abteilungen 2 bis 10 die geringste höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit ermittelt. Im vorliegenden Beispiel ist das die höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit v_o des Wagens 3 mit 0,5 m/s (dieser Zusammenhang ist durch Fettdruck der entsprechenden Geschwindigkeitsangaben in den Spalten 2, 3 und 4 der Figur 2B hervorgehoben). Demgemäß wird der nachfolgende aktuelle Ablauf (Wagen 2) mit einer Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} von 0,5 m/s abgedrückt und diese Abdrückgeschwindigkeit zunächst auch für die folgenden Abläufe als zulässige Abdrückgeschwindigkeit $v_{zul} = 0,5$ m/s. vorgemerkt (dritte Spalte der Figur 2B).

In Figur 1B ist das in der korrespondierenden Figur 2C zahlenmäßig dargestellte Szenario skizziert. Wie aus den Werten der Figur 2C hervorgeht, ist dem dritten Wagen 3 die zweitgeringste höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit $v_o = 0,5$ m/s zugeordnet. Dieser hat wie

vorstehend beschrieben auch die Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} des Wagens 2 dominiert. Nachdem der Wagen 3 mit 0,5 m/s abgedrückt worden ist, bestimmt sich für den Ablauf des Wagens 4 die Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} nach der geringsten höchstzulässigen Abdrückgeschwindigkeit der noch verbleibenden Wagen 4 bis 10. Diese ist durch die höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit des Wagens 6 (0,7 m/s) vorgegeben; dieser Zusammenhang ist wiederum durch Fettdruck der entsprechenden Werte hervorgehoben. Demgemäß sind auch die Wagen 4 und 5 mit der Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} 0,7 m/s abgedrückt worden. Im vorliegenden Beispiel bilden die Wagen 4, 5 und 6 zufällig eine gemeinsam ablaufende Gruppe, in der sich zufällig auch der hinsichtlich der Festlegung der Abdrückgeschwindigkeit bis dahin dominierende Wagen 6 befindet. Der nachfolgende Ablauf des Wagens 7 (Figur 1B) ist mit wesentlich höherer Abdrückgeschwindigkeit $v_{zulneu} = 1,1$ m/s möglich. Diese Abdrückgeschwindigkeit ist durch die maximal zulässige Abdrückgeschwindigkeit des Wagens 8 bestimmt und für die übrigen nachfolgenden Wagen unkritisch, so daß für die Wagen 8 bis 10 eine vorläufige zulässige Abdrückgeschwindigkeit v_{zul} von 1,1 m/s vermerkt wird (Spalte 3 der Figur 2C).

Vorzugsweise wird die Abdrückgeschwindigkeit v_{zulneu} für den jeweils nachfolgenden Ablauf (z. B. 2) wagenbezogen vorgegeben, wenn dessen in Ablaufrichtung FR (Figur 1A) erste Achse A den Ablaufgipfel AG passiert.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden einerseits die Nachteile überwunden, die sich ergeben, wenn ein besonders langsam abzudrückender Ablauf sich im vorderen Bereich des Verbandes befindet und aus Rücksichtnahme auf diesen der gesamte restliche Verband unnötigerweise zu langsam abgedrückt wird. Andererseits gewährleistet das erfindungsgemäße Verfahren auch bei Störungen in der Vorgabe der Abdrückgeschwindigkeiten eine Verfahrensfortführung auf der sicheren Seite, so daß eine Überschreitung der wagenindividuell festgelegten höchstzulässigen Abdrückgeschwindigkeiten sicher vermieden wird.

Patentansprüche

- Verfahren zum Ermitteln variabel vorgegebbarer Abdrückgeschwindigkeiten (v_{zulneu}) beim Abdrücken von mehreren Abteilungen (1 bis 10) eines Verbandes (VB) über den Ablaufgipfel (AG) einer Ablaufanlage, wobei in an sich bekannter Weise vorab für jede Abteilung (1 bis 10) eine abteilungsindividuelle höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit (v_o) bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils nach dem Ablauf einer Abteilung (1) aus den höchstzulässigen Abdrückgeschwindigkeiten (v_o) aller verbleibenden Abteilungen (2 bis 10) die minimale höchstzulässige Abdrückgeschwindigkeit

(v_o) ermittelt wird und daß diese als Abdrückgeschwindigkeit (v_{zulneu}) für den Ablauf der nachfolgenden Abteilung (2) vorgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, 5
dadurch gekennzeichnet, daß
die Abdrückgeschwindigkeit (v_{zulneu}) für den Ablauf
der nachfolgenden Abteilung (2) wagenbezogen
vorgegeben wird, wenn die in Ablaufrichtung (FR)
erste Achse (A) der Abteilung (2) den Ablaufgipfel 10
(AG) passiert.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

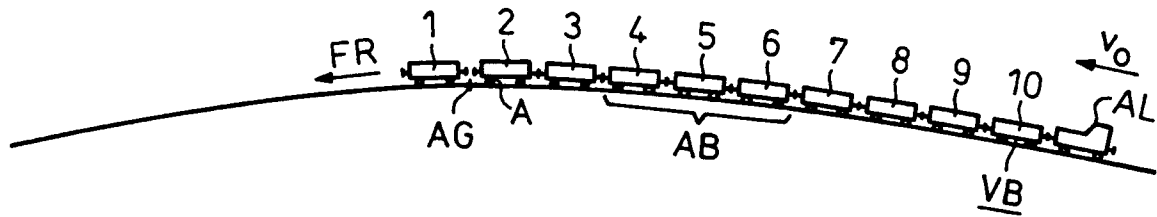


FIG 1A

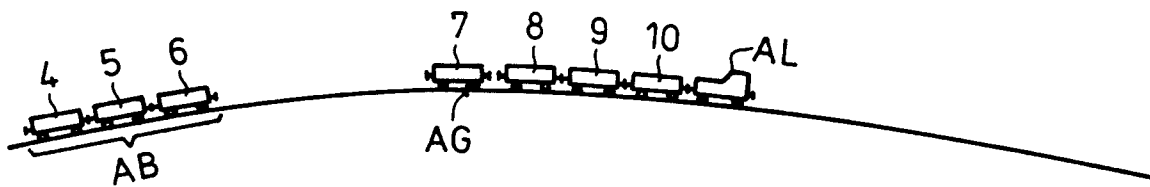


FIG 1B

<u>WagNr</u>	<u>v₀</u>	<u>v_{zul}</u>	<u>v_{zulneu}</u>	<u>Bemerkung</u>
	m/s	m/s	m/s	
1	0,4	0,4	0,4	aktueller Ablauf
2	0,6	0,4		
3	0,5	0,4		
4	0,8	0,4		
5	0,9	0,4		
6	0,7	0,4		
7	1,3	0,4		
8	1,1	0,4		
9	1,3	0,4		
10	1,2	0,4		

FIG 2A

<u>WagNr</u>	<u>v₀</u>	<u>v_{zul}</u>	<u>v_{zulneu}</u>	<u>Bemerkung</u>
	m/s	m/s	m/s	
1	0,4	0,4	0,4	abgedrückt mit 0,4 m/s
2	0,6	0,5	0,5	aktueller Ablauf
3	0,5	0,5		
4	0,8	0,5		
5	0,9	0,5		
6	0,7	0,5		
7	1,3	0,5		
8	1,1	0,5		
9	1,3	0,5		
10	1,2	0,5		

FIG 2B

<u>WagNr</u>	<u>v₀</u>	<u>v_{zul}</u>	<u>v_{zulneu}</u>	<u>Bemerkung</u>
	m/s	m/s	m/s	
1	0,4	0,4	0,4	abgedrückt mit 0,4 m/s
2	0,6	0,5	0,5	abgedrückt mit 0,5 m/s
3	0,5	0,5	0,5	abgedrückt mit 0,5 m/s
4	0,8	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
5	0,9	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
6	0,7	0,7	0,7	abgedrückt mit 0,7 m/s
7	1,3	1,1	1,1	aktueller Ablauf
8	1,1	1,1		
9	1,3	1,1		
10	1,2	1,1		

gemeinsam
ablaufende
Gruppe

FIG 2C