



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 845 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1589/98
(22) Anmeldetag: 23.09.1998
(42) Beginn der Patentdauer: 15.04.2002
(45) Ausgabetag: 25.11.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B61K 7/02**

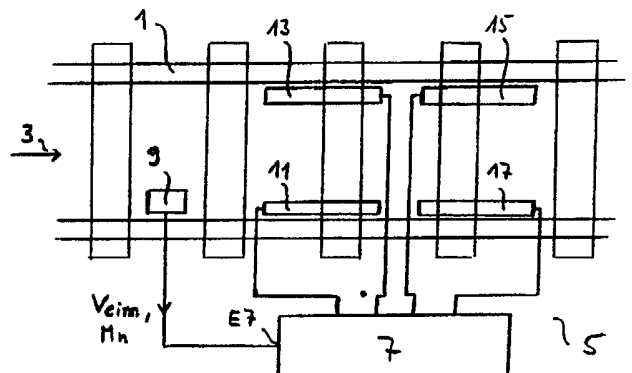
(30) Priorität:
26.09.1997 DE 19743999 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
DE 19531019A1 DD 240180A1 DD 232021A1
DD 106985A1 CH 384616A

(73) Patentinhaber:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
D-80333 MÜNCHEN (DE).
THYSSEN INDUSTRIE AG
D-45128 ESSEN (DE).

(54) VERFAHREN ZUM ABBREMSEN EINER ABLAUFEINHEIT

AT 409 845 B

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Abbremsen einer Laufwerke aufweisenden Ablaufeinheit auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit (Vaus) mit einer vorgegebene Anzahl P an Einzelbremsen aufweisenden Gleisabschnittsbremse. Um die Sollgeschwindigkeit besonders genau zu erreichen, werden bei dem Verfahren Einlaufgeschwindigkeiten (Veinn) aller Laufwerke der Ablaufeinheit vor der Gleisabschnittsbremse mit einem Geschwindigkeitssensor gemessen. Anschließend wird für jedes Laufwerk unter Heranziehung seiner jeweiligen Einlaufgeschwindigkeit (Veinn) und eines die Bremswirkung der Einzelbremsen angegebenden Bremsenergiewertes ermittelt, welche Teilanzahl Q an Einzelbremsen zum Abbremsen der Ablaufeinheit erforderlich ist, und jedes der Laufwerke wird mit der jeweiligen Teilanzahl Q an Einzelbremsen abgebremst.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Abbremsen einer Laufwerke aufweisenden Ablaufeinheit auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit mit einer vorgegebenen Anzahl P an Einzelbremsen aufweisenden Gleisabschnittsbremse, wobei bei dem Verfahren Einlaufgeschwindigkeiten der ersten beiden Laufwerke der Ablaufeinheit vor der Gleisabschnittsbremse mit einem Geschwindigkeitssensor gemessen werden, für jedes der beiden Laufwerke unter Heranziehung seiner jeweiligen Einlaufgeschwindigkeit und eines die Bremswirkung der Einzelbremsen angegebenden Bremsenergiewertes ermittelt wird, welche Teilanzahl Q an Einzelbremsen zum Abbremsen der Ablaufeinheit erforderlich ist, und jedes der beiden Laufwerke mit der jeweiligen Teilanzahl Q an Einzelbremsen abgebremst wird.

Ein derartiges Verfahren ist aus der deutschen Patentschrift DD 240 180 A1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine Ablaufeinheit mittels einer vorgegebenen Anzahl an Schraubenbremsen aufweisenden Gleisabschnittsbremse auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit abgebremst. Bei dem vorbekannten Verfahren wird hierzu die Einlaufgeschwindigkeit der jeweils ersten Achse der beiden ersten Laufwerke gemessen, was dem Bestimmen der Einlaufgeschwindigkeiten dieser beiden ersten Laufwerke vor der Gleisabschnittsbremse entspricht. Unter Heranziehung dieser beiden Einlaufgeschwindigkeiten sowie einer vorab bekannten Achszahl der Ablaufeinheit, einer Achskraftsumme der Ablaufeinheit und einer Bremsenergie bzw. eines Bremsenergiewertes pro Einzelbremse wird bestimmt, welche Teilanzahl an Einzelbremsen jeweils aktiviert werden muß, damit die Ablaufeinheit die vorgegebene Sollgeschwindigkeit erreicht. Bei dem vorbekannten Verfahren sind zwei Steuerschritte vorgesehen, und zwar ein erster zum erstmaligen Bestimmen der Teilanzahl Q und ein zweiter zum Bestimmen einer korrigierten Teilanzahl Q.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Abbremsen einer Ablaufeinheit auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit anzugeben, mit dem die Sollgeschwindigkeit besonders genau erreicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zusätzlich die Einlaufgeschwindigkeiten aller weiteren zur Ablaufeinheit gehörigen Laufwerke gemessen werden, für jedes Laufwerk der Ablaufeinheit jeweils unter Heranziehung seiner Einlaufgeschwindigkeit und seiner Laufwerksfahrmasse ein Abbremsenergiemeßwert ermittelt wird, der die zum Abbremsen des jeweiligen Laufwerks auf die Sollgeschwindigkeit erforderliche Abbremsenergie angibt, mit dem jeweiligen Abbremsenergiemeßwert für jedes Laufwerk die zum Abbremsen der Ablaufeinheit jeweils erforderliche Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse bestimmt wird, indem als die Teilanzahl Q die vorgegebene Anzahl P an Einzelbremsen gewählt wird, falls gilt:

$$\left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] \geq P - 1, \text{ und anderenfalls}$$

als die Teilanzahl Q diejenige natürliche Zahl gewählt, für die gilt

$$\left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] - 1 \leq Q \leq \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right]$$

wobei SS für das erste Laufwerk gleich 1 ist und für alle nachfolgenden Laufwerke die Anzahl der bereits vor dem jeweiligen Laufwerk an der Gleisabschnittsbremse vorbeigefahrenen Laufwerke angibt und wobei E_{erfn} den Abbremsenergiemeßwert, E den Bremsenergiewert und SF eine Konstante bezeichnet, und jedes Laufwerk jeweils mit seiner Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse abgebremst wird.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß sich mit dem Verfahren die Sollgeschwindigkeit einer Ablaufeinheit besonders genau erreichen läßt, weil nicht nur zwei Laufwerke der Ablaufeinheit bei der meßtechnischen Erfassung ihrer Geschwindigkeit berücksichtigt werden, sondern alle. Darüber hinaus arbeitet das erfindungsgemäße Verfahren unter genauer Erzielung der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit der Ablaufeinheit ausschließlich laufwerksbezogen, so daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nur laufwerksspezifische Meßwerte wie die Einlaufgeschwindigkeit der Laufwerke und die Laufwerksfahrmasse herangezogen werden; konkret bedeutet das, daß weder die Achskraftsumme noch die Achszahl der Ablaufein-

heit für das erfindungsgemäße Verfahren bekannt sein müssen.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind darin zu sehen, daß die zum Abbremsen erforderliche Abbremsenergie nicht gleichmäßig auf die einzelnen Laufwerke verteilt wird, sondern ungleichmäßig, und zwar gezielt derart, daß das erste Laufwerk besonders stark und die weiteren Laufwerke entsprechend schwächer abgebremst werden; damit läßt sich nämlich vermeiden, daß das erste Laufwerk - bezogen auf die gesamte Ablaufeinheit - zu schwach abgebremst wird und ein Teil der insgesamt zur Verfügung stehenden Bremsenergie der Gleisabschnittsbremse bei diesem ersten Laufwerk ungenutzt bleibt und damit praktisch verschenkt wird. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden außerdem die einzelnen Laufwerke nicht unabhängig voneinander angesteuert, sondern unter Berücksichtigung der Anzahl aller vor dem jeweiligen Laufwerk bereits an der Geschwindigkeitsmeßanlage vorbeigefahrenen Laufwerke; dies ist insbesondere deshalb sehr vorteilhaft, da die bereits vorbeigefahrenen Laufwerke mit dem jeweiligen Laufwerk starr gekoppelt sind und damit bei zu hoher Einlaufgeschwindigkeit des jeweiligen Laufwerkes somit auch zu schnell sind und - sozusagen nachträglich - ein weiteres Mal mitabgebremst werden müssen. Die Erfindung macht sich zusätzlich den Umstand zunutze, daß eine Ablaufeinheit mindestens zwei Laufwerke aufweisen muß; aus diesem Grunde kann das erste Laufwerk erfindungsgemäß mit einer höheren Abbremsenergie abgebremst werden, als für das erste Laufwerk für sich allein betrachtet eigentlich erforderlich wäre, da mit Sicherheit mindestens noch ein zweites Laufwerk beim Abbremsen zu berücksichtigen ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich bei Schraubenbremsen und beliebigen anderen Gleisbremsen anwenden; als besonders vorteilhaft wird sein Einsatz bei Kolbengleisbremsen angesehen, wenn Sollgeschwindigkeiten über der konstruktiv fest vorgegebenen unteren Lösegeschwindigkeit der Kolbengleisbremsen erreicht werden sollen. Üblicherweise werden Kolbengleisbremsen ohne eine zusätzliche Ansteuerung betrieben, was dazu führt, daß Ablaufeinheiten stets solange abgebremst werden, bis sie diese untere Lösegeschwindigkeit erreicht haben. Bei automatisierten Eisenbahn-Rangierbahnhöfen kann dies - insbesondere bei Gleisen mit nur geringer Neigung - dazu führen, daß große Lücken zwischen gut laufenden und schlecht laufenden Ablaufeinheiten auftreten; diese Lücken sind unerwünscht, da die Ablaufeinheiten vor einem Zusammenkoppeln erst zusammengeschoben werden müssen, was einen zusätzlichen Rangieraufwand bedeutet. Wenn das erfindungsgemäße Verfahren bei Kolbengleisbremsen eingesetzt wird, lassen sich auch dort Sollgeschwindigkeiten über der unteren Lösegeschwindigkeit erreichen, wodurch sich die Laufeigenschaften zwischen gut und schlecht laufenden Ablaufeinheiten ausgleichen und sich Lücken zwischen den Ablaufeinheiten sowie zusätzlicher Rangieraufwand vermeiden lassen.

Zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens muß die Laufwerksfahrmasse des jeweiligen Laufwerkes bekannt sein; die Laufwerksfahrmasse kann beispielsweise in geeigneter Weise aus verfügbaren Daten wie der Gesamtmasse der Ablaufeinheit und der Gesamtzahl der Laufwerke der Ablaufeinheit bestimmt werden oder auch fest vorgegeben sein, jedoch lassen sich besonders genaue Meßergebnisse erreichen, wenn die jeweilige Laufwerksfahrmasse gemessen wird oder die jeweiligen Achsfahrmassen der Achsen des jeweiligen Laufwerks gemessen werden und aus diesen Achsfahrmassen die Laufwerksfahrmasse ermittelt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Konstante herangezogen; besonders genau und damit vorteilhaft läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren dann durchführen, wenn die Konstante SF gleich 2 ist. Mit der Konstante gleich 2 läßt sich nämlich berücksichtigen, daß eine Ablaufeinheit mindestens zwei Laufwerke aufweisen muß.

Zur Erläuterung der Erfindung ist in der Figur ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Die Figur zeigt eine Gleisanlage 1, auf der sich entlang eines Pfeiles 3 eine Ablaufeinheit auf eine Gleisabschnittsbremse 5 zubewegt. Die Gleisabschnittsbremse 5 weist eine Steuereinheit 7 auf, die mit einem Eingang E7 mit einer Meßeinrichtung 9 verbunden ist. Die Meßeinrichtung 9 enthält einen Massensensor zum Messen von Achsfahrmassen, einen Geschwindigkeitssensor zum Messen von Achsgeschwindigkeiten und eine Recheneinheit, in der aus den gemessenen Achsgeschwindigkeiten der jeweiligen Achsen die jeweiligen Laufwerksgeschwindigkeiten und aus den Achsfahrmassen der jeweiligen Achsen eines Laufwerkes die jeweilige Laufwerksfahrmasse ermittelt wird. Die Steuereinheit 7 ist ausgangsseitig mit Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5

verbunden, und zwar mit Einzelbremsen 11, 13, 15 und 17 der Gleisabschnittsbremse 5; die Anzahl P der Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 ist also in diesem Fall gleich vier.

Überrollt ein Laufwerk einer Ablaufeinheit die Meßeinrichtung 9, so werden mit der Meßeinrichtung 9 die Einlaufgeschwindigkeit V_{ein} und die Laufwerksfahrmasse M_n des jeweiligen Laufwerks gemessen, und es werden die entsprechenden Meßwerte zur Steuereinheit 7 übertragen.

Die Meßeinrichtung 9 arbeitet also laufwerksbezogen; um dies zu erreichen, muß in der Meßeinrichtung 9 zunächst einmal festgestellt werden, zu welchem Laufwerk die jeweils an der Meßeinrichtung 9 vorbeifahrende Achse gehört, d. h. ob die jeweilige Achse zum gleichen Laufwerk wie die zuvor an der Meßeinrichtung 9 vorbeigefahrene Achse gehört oder nicht; konkret wird hierzu aus der Zeitdauer, die zwischen dem Vorbeifahren der jeweiligen Achse und dem Vorbeifahren der zeitlich vor dieser Achse vorbeigefahrenen Achse vergangen ist, ein Zeitdauermeßwert bestimmt. Dieser Zeitdauermeßwert wird mit der Einlaufgeschwindigkeit der jeweiligen Achse unter Bildung eines Meßwertes für den Achsenabstand zwischen den jeweiligen beiden Achse multipliziert. Ist dieser Meßwert für den Achsenabstand beispielsweise größer als oder gleich 3 m, so wird angenommen, daß die jeweilige Achse nicht zum gleichen Laufwerk gehört wie die zuvor am Meßkontakt vorbeigefahrene Achse und somit die erste Achse eines neuen Laufwerkes darstellt. Im anderen Fall, wenn der Meßwert für den Achsenabstand also kleiner als 3 m ist, wird angenommen, daß die jeweilige Achse zum gleichen Laufwerk gehört wie die vorherige Achse. In dieser Weise wird also mit der Meßeinrichtung 9 festgestellt, welche Achsen zu welchem Laufwerk gehören und welche die jeweils erste Achse eines Laufwerkes ist. Anschließend wird in der Meßeinrichtung 9 die Laufwerksgeschwindigkeit des jeweiligen Laufwerks bestimmt, indem als die Laufwerksgeschwindigkeit die Achsgeschwindigkeit der ersten Achse des jeweiligen Laufwerks ausgewählt wird; die Laufwerksfahrmasse wird durch Addition der einzelnen Achsfahrmasse der zum jeweiligen Laufwerk gehörenden Achsen gebildet.

In der Steuereinheit 7 wird unter Berücksichtigung einer in der Steuereinheit 7 gespeicherten Sollgeschwindigkeit V_{ausoll} ermittelt, wieviel kinetische Energie dem jeweiligen Laufwerk entzogen werden muß bzw. wieviel Abbremsenergie zum Abbremsen des jeweiligen Laufwerks auf die Sollgeschwindigkeit V_{ausoll} erforderlich ist. Hierfür wird ein diese Abbremsenergie abgebender Abbremsenergiemeßwert E_{erfn} unter Heranziehung der Laufwerksfahrmasse M_n des jeweiligen Laufwerks ermittelt gemäß

$$(1) \quad E_{erfn} = (V_{ein}^2 n - V_{ausoll}^2) \cdot \frac{M_n}{2}$$

Unter Heranziehung des Abbremsenergiemeßwertes E_{erfn} für das jeweilige Laufwerk wird anschließend ermittelt, wie viele Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 - d. h. welche Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 - zum Abbremsen der Ablaufeinheit auf die Sollgeschwindigkeit V_{ausoll} erforderlich sind. Hierzu wird in der Steuereinheit 7 folgende Berechnung zur Bestimmung der Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 durchgeführt: Falls die nachfolgende Bedingung

$$(2) \quad \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] \geq P - 1$$

erfüllt ist, wird als die Teilanzahl Q die Anzahl P der Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 gewählt; d. h. alle Einzelbremsen 11, 13, 15 und 17 der Gleisabschnittsbremse 5 werden zum Abbremsen des Laufwerkes bzw. der Ablaufeinheit auf die Sollgeschwindigkeit V_{ausoll} herangezogen. In der Gleichung (2) ist SS für das erste Laufwerk gleich 1 und für alle nachfolgenden Laufwerke gleich der Anzahl der bereits vor dem jeweiligen Laufwerk an der Gleisabschnittsbremse 5 vorbeigefahrenen Laufwerke; E bezeichnet eine pro Einzelbremse der Gleisabschnittsbremse 5 umsetzbare Bremsenergie und SF eine Konstante die beispielsweise gleich 2 ist.

Anderenfalls, d. h. wenn die Bedingung gemäß Gleichung (2) nicht erfüllt ist, wird als die Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 diejenige natürliche Zahl gewählt für die gilt:

$$(3) \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] - 1 \leq Q \leq \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right].$$

5 Nachdem nun die Teilanzahl Q an Einzelbremsen ermittelt worden ist, wird diese Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse 5 aktiviert; d. h. falls die Teilanzahl Q gleich eins ist, wird eine Einzelbremse aktiviert, falls die Teilanzahl Q gleich zwei ist, werden zwei Einzelbremsen aktiviert usw.

10 In der Meßeinrichtung 9 und/oder in der Steuereinheit 7 kann beispielsweise eine elektronische Datenverarbeitungsanlage, z. B. in Form von Mikroprozessoren, vorgesehen sein.

PATENTANSPRÜCHE:

- 15 1. Verfahren zum Abbremsen einer Laufwerke aufweisenden Ablaufeinheit auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit (Vaus) mit einer vorgegebene Anzahl P an Einzelbremsen aufweisenden Gleisabschnittsbremse, wobei bei dem Verfahren
- Einlaufgeschwindigkeiten (Veinn) der ersten beiden Laufwerke der Ablaufeinheit vor der Gleisabschnittsbremse mit einem Geschwindigkeitssensor gemessen werden,
 - 20 - für jedes der beiden Laufwerke unter Heranziehung seiner jeweiligen Einlaufgeschwindigkeit (Veinn) und eines die Bremswirkung der Einzelbremsen angegebenden Bremsenergiewertes ermittelt wird, welche Teilanzahl Q an Einzelbremsen zum Abbremsen der Ablaufeinheit erforderlich ist, und
 - jedes der beiden Laufwerke mit der jeweiligen Teilanzahl Q an Einzelbremsen abge-
 - 25 - bremsst wird,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- zusätzlich die Einlaufgeschwindigkeiten (Veinn) aller weiteren zur Ablaufeinheit gehörigen Laufwerke gemessen werden,
 - für jedes Laufwerk der Ablaufeinheit jeweils unter Heranziehung seiner Einlaufgeschwindigkeit (Veinn) und seiner Laufwerksfahrmasse ein Abbremsenergiemeßwert (Eerfn) er-
 - 30 - mittelt wird, der die zum Abbremsen des jeweiligen Laufwerks auf die Sollgeschwindigkeit (Vaus) erforderliche Abbremsenergie angibt,
 - mit dem jeweiligen Abbremsenergiemeßwert (Eerfn) für jedes Laufwerk die zum Abbremsen der Ablaufeinheit jeweils erforderliche Teilanzahl Q an Einzelbremsen der
 - 35 - Gleisabschnittsbremse bestimmt wird, indem
 - als die Teilanzahl Q die vorgegebene Anzahl P an Einzelbremsen gewählt wird, falls gilt:

$$40 \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] \geq P - 1, \text{ und anderenfalls}$$

- als die Teilanzahl Q diejenige natürliche Zahl gewählt, für die gilt

$$45 \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right] - 1 \leq Q \leq \left[\frac{E_{erfn}}{E} \cdot SS \cdot SF \right]$$

- wobei SS für das erste Laufwerk gleich 1 ist und für alle nachfolgenden Laufwerke die Anzahl der bereits vor dem jeweiligen Laufwerk an der Gleisabschnittsbremse vorbeigefahrenen Laufwerke angibt und wobei Eerfn den Abbremsenergiemeßwert, E den Bremsenergiewert und SF eine Konstante bezeichnet, und
- 50 - jedes Laufwerk jeweils mit seiner Teilanzahl Q an Einzelbremsen der Gleisabschnittsbremse abgebremsst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
- als Einzelbremsen Kolbengleisbremsen verwendet werden.
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

AT 409 845 B

dadurch gekennzeichnet, daß

- die jeweilige Laufwerksfahrmasse gemessen wird oder

- die jeweiligen Achsfahrmassen der Achsen des jeweiligen Laufwerks gemessen werden
und aus diesen Achsfahrmassen die Laufwerksfahrmasse ermittelt wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Konstante SF gleich 2 ist.

10

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

15

20

25

30

35

40

45

50

55

