



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **124 327 B1**

4(51) G 01 B 21/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 01 b / 191 265 0	(22)	06.02.76	(45)	25.11.87
				(44)	16.02.77

(71)	Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden, Friedrich-List-Platz 1, Dresden, 8010, DD
(72)	Horn, Peter, Dr.-Ing.; Winkler, Axel, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur digitalen Wegmessung insbesondere für Schienenfahrzeuge

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur digitalen Wegmessung, insbesondere für Schienenfahrzeuge unter Ausnutzung radumdrehungsabhängiger Impulsgeber, deren Impulse über eine Steuerelektronik in einen Vorzähler und von dort in einen Hauptzähler eingezählt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vom Impulsgeber (1) an einer Meßachse entsprechend der Radumdrehung gesendeten Impulse in einer Zählschaltung durch Normierung zur konstanten Wegstrecke Δs entsprechenden Impulszahl als Normal aus einem Normierungszähler (4) in einen Vorzähler (7) eine Subtraktion in (7) bis zum Zählerstand 0 oder bei Vorgabe des Impulsnormal das Komplement der Δs = entsprechende Impulszahl aus (4) in (7) eine Addition bis zum Überlauf in (7) erfolgt, was jeweils der zurückgelegten Wegstrecke Δs entspricht, die in einem Hauptzähler (5) zur Wegstrecke s aufsummiert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß entsprechend der Radabnutzung einem Vorzähler (7) eine der konstanten Wegstrecke Δs entsprechende Impulszahl zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Normierung der Zählerschaltung für die konstante Wegstrecke Δs entsprechend der Verringerung des Raddurchmessers durch Befahren einer genau begrenzten Meßstrecke zur Bestimmung der Vorgabe des Vorzählers (7) entsprechend der zur konstanten Wegstrecke Δs gehörenden Impulszahl (Impulsnormal) erfolgt.
4. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Normierung der Zählerschaltung für die konstanten Wegstrecken Δs entsprechend der Verringerung des Raddurchmessers selbsttätig und fortlaufend im Betrieb erfolgt, in dem beliebige Teilstrecken mit genau definierten Meßstrecken ausgerüstet werden, die beim Befahren fortlaufend die Bestimmung der zur konstanten Wegstrecke Δs gehörenden Impulszahl (Impulsnormal) in einem Normierungszähler und somit eine selbsttätige Vorgabe des Vorzählers gestatten.
5. Verfahren nach Punkt 1, 2 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Radreifenabnutzung berücksichtigende Impulsnormal dadurch ermittelt wird, daß während des Durchfahrens einer definierten Meßstrecke die vom Impulsgeber (1) kommenden Impulse über eine Steuerelektronik (1) in den Normierungszähler (4) eingezählt werden und über eine Steuerelektronik (6) dieser Wert direkt in den Vorzähler (7) übertragen wird und die zur Ermittlung der nächsten Wegstrecke Δs über die Steuerelektronik (3) ankommenden Impulse von diesem Wert subtrahiert werden und beim Erreichen des Zählerstandes 0 das Zurücklegen der Wegstrecke Δs über eine weitere Steuerelektronik (8) in den Zähler (5) aufsummiert wird.
6. Verfahren nach Punkt 1, 2, 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Radreifenabnutzung berücksichtigende Impulsnormal dadurch ermittelt wird, daß während des Durchfahrens einer definierten Meßstrecke die vom Impulsgeber (1) kommenden Impulse über eine Steuerelektronik (3) derart in den Normierungszähler (4) eingelesen werden, daß eine Subtraktion vom maximalen Zählerstand von (4) erfolgt, wobei das Ergebnis der Subtraktion durch die Steuerelektronik (6) in den Zähler (7) übertragen wird und die zur Ermittlung der nächsten Wegstrecke Δs über (3) kommenden Impulse zu diesem Wert addiert werden, so daß bei Überlauf des Zählers (7) die Wegstrecke Δs zurückgelegt wurde, was über die Steuerelektronik (8) im Zähler (5) registriert wird.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der nach dem Erreichen des äquivalenten Zählerstandes des Vorzählers (7) über die Steuerelektronik (8) an den Hauptzähler (5) übertragene Impuls zur Aufsummierung der Wegstrecken Δs gleichzeitig über die Steuerelektronik (6) als Signal zur Auslösung der erneuten Übertragung des Impulsnormal nach dem Vorzähler (7) verwendet wird.
8. Verfahren nach Punkt 1, 2 und 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Fall, daß gerade die Meßstrecke durchfahren wurde, die Einzählung des Summationsimpulses in den Hauptzähler (5) nicht vom Vorzähler (7) über die Steuerelektronik (8), sondern durch den 2. Impuls vom Impulsgeber (2) über die Steuerelektronik (3) erfolgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur digitalen Wegmessung und zur Korrektur der durch Abnutzung der Radreifen auftretenden Fehler bei der Wegmessung, insbesondere für Schienenfahrzeuge.

Bei Stadt- und Fernbahnen werden in zunehmendem Maße weg- und geschwindigkeitsabhängige Technologien, wie z. B. die selbsttätige Zielbremsung oder die energioptimale Zugsteuerung, eingeführt. Diese Technologien stellen zum Teil hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Wegmessung. Da bei der digitalen Wegmessung der Weg aus dem zurückgelegten

Winkel eines Meßrades ermittelt wird, besteht über den Raddurchmesser ein direkter Zusammenhang zwischen dem gemessenen und dem zurückgelegten Weg des Meßrades. Infolge der Radabnutzung kommt es dabei zu Abweichungen zwischen dem gemessenen und dem zurückgelegten Weg.

Bekannt sind bereits Verfahren und Einrichtungen zur digitalen Geschwindigkeitsmessung, die sich vorteilhaft zur digitalen Wegmessung ausnutzen lassen. Dabei werden von einem auf einer Radachse angebrachten Geber Impulse analog zur Radumdrehung in einen Zähler aufaddiert, dessen Zählerstand ein Äquivalent zum zurückgelegten Weg darstellt. Nachteilig wirkt sich die während des Betriebes über einen längeren Zeitraum zu verzeichnende Abnutzung des Radreifens des Meßrades aus, die zur Verringerung des Raddurchmessers und somit zu Fehlern bei der Wegmessung führt. Zweck der Erfindung ist es, auch bei einem durch Abnutzung des Radreifens sich verringernden Radumfang eine möglichst genaue Wegmessung als Voraussetzung für die optimale Berechnung und Verarbeitung nachfolgender Größen zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur digitalen Wegmessung aufzuzeigen, bei dem der durch die Radreifenabnutzung verursachte Fehler bei der Auswertung der von einem Geber ausgesendeten Impulse weitestgehend korrigiert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß durch eine der Radreifenabnutzung entsprechenden Normierung der zu erwartende Fehler beim Aufaddieren von konstanten Wegabschnitten weitestgehend kompensiert wird.

Der Ausgleich des durch die Radreifenabnutzung verursachten Fehlers bezogen auf einen konstanten Wegabschnitt erfolgt dadurch, daß ein Zähler (Vorzähler VZ), der die analog dem zurückgelegten Weg ankommenden Impulse aufaddiert, entsprechend dem Wert der Radreifenabnutzung, normiert wird. Dadurch wird gewährleistet, daß stets eine konstante Impulszahl im Vorzähler den festgelegten Wegabschnitt repräsentiert.

In einem zweiten Zähler (Hauptzähler HZ) erfolgt dann die Aufsummierung der zurückgelegten Wegabschnitte, so daß dessen Zählerstand dem zurückgelegten Weg als Vielfaches der konstanten Wegabschnitte entspricht.

Dabei kann die Normierung sowohl manuell durch Setzen von Schaltern oder Stecken von Normierungskarten nach einer tabellarischen oder funktionalen Zusammenstellung der Radreifenabnutzung über dem zurückgelegten Weg, durch Messen des Raddurchmessers bzw. Radumfanges oder nach Durchfahren einer Teststrecke als auch selbsttätig durch regelmäßiges Durchfahren einer mittels zwei Kontaktgeber genau definierten Strecke erfolgen.

Die Normierung durch Vorstellen des Vorzählers, z. B. durch Schaltersetzen oder Auswechseln von Normierungskarten, gewährleistet ohne direkte schaltungstechnische Eingriffe eine durch die Radreifenabnutzung notwendige Korrektur des gemessenen Weges. Weiterhin ist es durchaus möglich, einzelne Streckenabschnitte mit einer Meßstrecke auszurüsten, bei deren Durchfahrt die Normierung laufend selbsttätig vorgenommen wird.

Erfindungsgemäß wird die den Wegabschnitt Δs repräsentierende Impulszahl im Zähler VZ im Dualcode dargestellt, so daß die Ermittlung der Stufen n des Zählers VZ nach

$$n \geq \text{Id} \frac{(\Delta s \cdot z)}{(U_{\min})} \quad \text{mit } n = 1, 2, 3, \quad (\text{ganzzahlig})$$

erfolgt.

Hierin bedeuten

Δs = zur Normierung fest vorgegebener Wegabschnitt
 U_{\min} = minimaler Umfang des Meßrades
 z = Zahl der Impulse bei einer Umdrehung des Meßrades

Im Fall einer selbsttätigen Normierung des Zählers VZ erfolgt die Festlegung der die Wegstrecke Δs charakterisierenden Impulszahl entsprechend der Radreifenabnutzung derart, daß eine durch zwei Streckenmarken genau begrenzte Strecke Δs durchfahren wird und durch die Steuerelektronik STE 1 die vom Impulsgeber kommenden Impulse in den Normierungszähler (NZ) eingezählt werden. Nach Durchfahren dieser genau definierten Strecke Δs steht bis zum nächsten Durchfahren einer Meßstrecke im Zähler NZ ein die Radreifenabnutzung berücksichtigendes Impulsnormal, bezogen auf den Wegabschnitt Δs , zur Verfügung. Durch die Steuerelektronik STE 2 wird dieser Wert dann in den Zähler VZ direkt übertragen. In diesem Fall werden die bei Zurücklegen der Wegstrecke Δs ankommenden Impulse von diesem Wert subtrahiert, so daß ein Zählerstand „0“ von VZ dem zurückgelegten Weg Δs entspricht, was jeweils über eine Steuerelektronik STE 3 im Zähler HZ die Erhöhung des Zählerstandes um den Wert „eins“ bewirkt.

Eine zweite Möglichkeit der selbsttätigen Normierung des Zählers VZ besteht darin, daß bei Durchfahren dieser genau definierten Meßstrecke Δs in den Normierungszähler NZ ein die Radreifenabnutzung berücksichtigendes Impulsnormal eingelesen wird, das durch Impulssubtraktion vom maximal möglichen Zählerstand von NZ als Komplement der Δs — proportionalen Impulszahl gebildet wird. Durch die Steuerelektronik STE 2 wird das Impulsnormal aus NZ in den Vorzähler VZ übertragen, wobei im Zähler VZ die beim Zurücklegen der Wegstrecke Δs ankommenden Impulse zum übernommenen Impulsnormal aufaddiert werden.

Beim Überlauf des Zählers VZ wird im Hauptzähler HZ ein Impuls aufaddiert, der das Zurücklegen der Wegstrecke Δs charakterisiert. Bei beiden Normierungsmöglichkeiten muß mit der Erhöhung des Zählerstandes im Hauptzähler HZ durch die Steuerelektronik STE 3 an die Steuerelektronik STE 2 ein Signal gegeben werden, das die erneute Übertragung des Impulsnormal aus NZ nach VZ auslöst.

In dem Fall, daß gerade die Meßstrecke Δs durchfahren wurde, erfolgt die Einzahlung des Impulses in den Hauptzähler HZ durch die Steuerelektronik STE 1. Mit Zurücklegen einer weiteren Strecke Δs erfolgt dann wieder der beschriebene Funktionsablauf. Bei einer vereinfachten Ausführungsform kann das Bilden des Normalwertes von NZ und seiner Speicherung in VZ auch durch das Ansteuern jeder Stufe n von VZ über einen Schalter erfolgen. Die n Schalter stellen dann in ihrer Gesamtheit das entsprechend der gemessenen Radreifenabnutzung benötigte Impulsnormal als Dualzahl dar.

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild für eine Realisierungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ausgehend von einem Impulsgeber 1, der äquivalent zum zurückgelegten Weg Impulse erzeugt, werden auf einer vom Impulsgeber 2 durch zwei Streckenmarken begrenzten Wegstrecke Δs über die Steuerelektronik 3 die Impulse in den Normierungszähler 4 bzw. für alle dem Normierungsvorgang folgenden Strecken Δs in den Vorzähler 7 eingezählt. Beim Zurücklegen der Meßstrecke Δs während der Normierung erfolgt durch einen zweiten Impuls des Impulsgebers 2 über die Steuerelektronik 3 die Erhöhung des Zählerstandes des Hauptzählers 5, so daß in 5 der zurückgelegte Weg als ganzzahliges Vielfaches von Δs steht.

Mittels einer n-kanaligen Verbindung wird über die Steuerelektronik 6 das Impulsnormal in den Vorzähler 7 übertragen. In diesem Zähler werden die während der Wegstrecke Δs ankommenden Impulse vom Impulsnormal subtrahiert. Das Erreichen des Zählerstandes 0 entspricht dabei dem zurückgelegten Weg Δs und löst über die Steuerelektronik 8 die Summation im Zähler 5 aus.

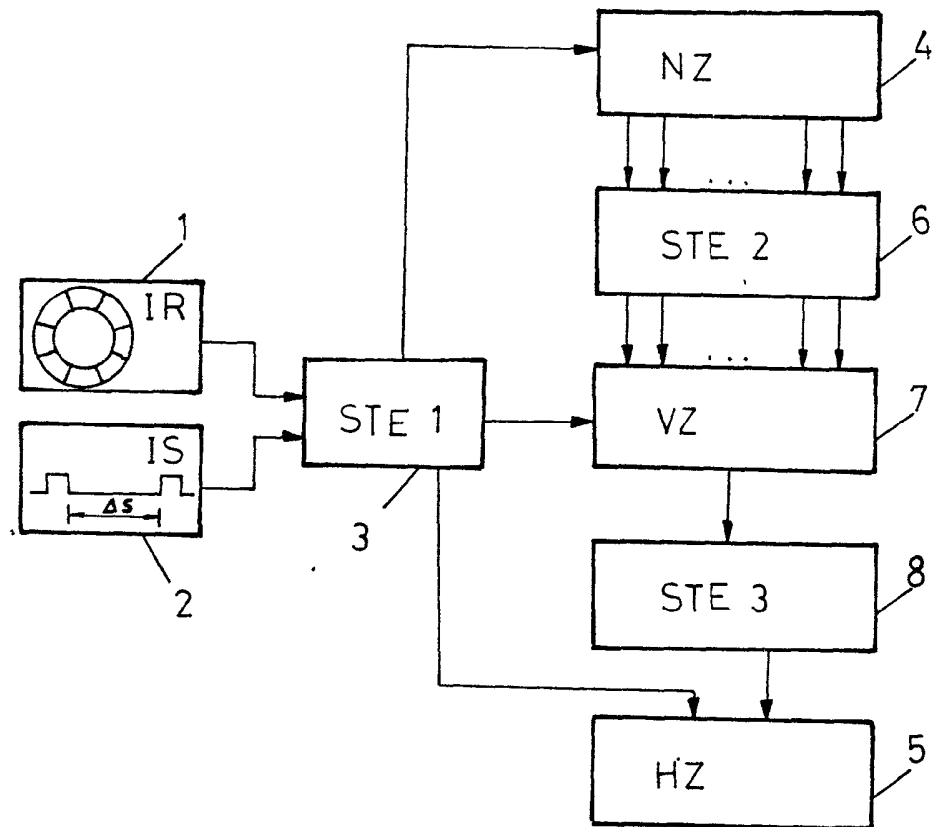


Fig. 1