



Patent beschränkt
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

(51) Int. Cl.⁵: **B 61 L 7/00**
B 61 L 17/00
B 61 L 1/16

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD B 61 L / 269 509 4	15. 11. 84	16. 10. 85	31. 03. 94

(30) Unionspriorität:

—

(72) Erfinder: Talke, Wolfgang, Dr.-Ing., 38889 Blankenburg, DE; Landeck, Gernot, 04425 Taucha, DE;
Bochmann, Klaus, Dipl.-Ing., 04275 Leipzig, DE

(73) Patentinhaber: Deutsche Reichsbahn Forschungs- und Entwicklungswerk, Bahnhofstr. 2, 38889 Blankenburg,
DE

(54) Verfahren zur Identifikation von Abläufen

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 2 211 973 B2 DE-AS 2 054 313 DE-AS 1 814 053

Erfindungsansprüche:

1. Verfahren zur Identifikation von Abläufen an vorgegebenen festen Punkten einer Ablaufanlage, insbesondere von Gleisbremsen, Weichen oder Beidrückanlagen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an einem Zielpunkt (P2) zu identifizierende Ablauf (3) an einem im Laufweg (1) davor liegenden Anfangspunkt (P1) mittels der am Anfangspunkt (P1) gemessenen Geschwindigkeit (v_1) und gemessene Zeitpunkt (t_1) sowie den in geeigneter Weise bestimmten ablaufdynamischen Daten des Ablaufes (3) und der Laufwege (1) zwischen dem Anfangspunkt (P1) und an sich beliebigen vielen Zielpunkten (P2) die voraussichtliche Geschwindigkeit (v_{2f}) und der voraussichtliche Zeitpunkt (t_{2f}) für jeden Zielpunkt (P2) ermittelt werden, wobei eine Identifikation des Ablaufes (3) an einem Zielpunkt (P2) dann und nur dann erfolgt, wenn die gemessene Geschwindigkeit (v_2) und der gemessene Zeitpunkt (t_2) innerhalb vorgegebener Toleranzen mit einem und nur einem Wertepaar der voraussichtlichen Geschwindigkeit (v_{2f}) und dem voraussichtlichen Zeitpunkt (t_{2f}) am Zielpunkt (P2) übereinstimmen.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an einem Zielpunkt (P2) zu identifizierende Ablauf (3) von einem im Laufweg (1) davor liegenden Anfangspunkt (P1) dem als Laufziel vorgegebenen Zielpunkt (P2) vorgemeldet ist, jedoch das Identitätskriterium gemäß Punkt eins nicht erfüllt wird, dann mit dem ältesten für den betreffenden Zielpunkt (P2) vom Anfangspunkt (P1) vorgemeldeten Ablauf (3) identifiziert wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß für bereits identifizierte Abläufe (3) die Wertepaare gemessene Geschwindigkeit (v) und gemessener Zeitpunkt (t) sowie deren Laufzielvormeldungen nicht mehr zur Identifikation benutzt werden.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bremsenwiderstände von im Laufweg zwischen dem jeweiligen Anfangspunkt (P1) und jeweiligen Zielpunkt (P2) liegenden Gleisbremsen (1) vorher, spätestens am jeweiligen Anfangspunkt (P1) bestimmt werden.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein an einem Zielpunkt (P2) befindlicher Ablauf (3) dann mit einem am Anfangspunkt (P1) vorgemeldeten Ablauf (3) identifiziert wird, wenn mittels der am Zielpunkt (P2) gemessenen Geschwindigkeit (v_2) und des gemessenen Zeitpunktes (t_2) sowie den in geeigneter Weise bestimmten ablaufdynamischen Daten des Ablaufes (3) und der Laufwege (1) zwischen dem jeweiligen Anfangspunkt und jeweiligen Zielpunkt (P2) die wahrscheinliche Geschwindigkeit (v_{1f}) und der wahrscheinliche Zeitpunkt (t_{1f}) dieses Ablaufes (3) am Anfangspunkt (P1) mit einem und nur einem Wertepaar der gemessenen Geschwindigkeit (v_1) und des gemessenen Zeitpunktes (t_1) am Anfangspunkt (P1) innerhalb vorgegebener Toleranzen übereinstimmen.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein nichterfüllbares Identitätskriterium nach Punkt 5 für einen Ablauf (3) zur Identifikation nach Punkt 1 aller betroffenen Abläufe (3) führt.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Störungsfalle Zielpunkte (P2) übersprungen werden und die Identifikation an jeweils im Laufweg (1) nachfolgenden Zielpunkten (P2) erfolgt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Identifikation von Abläufen an vorgegebenen festen Punkten einer Ablaufanlage, insbesondere von Gleisbremsen, Weichen oder Beidrückanlagen für eine ablaufkonforme Durchschaltung bereits verfügbarer ablaufspezifischer Steuerdaten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits Verfahren zur Datendurchschaltung in Ablaufanlagen bekannt DE-PS 2211 973, die nach dem Prinzip der Wirkzonensteuerung die ablaufkonforme Weiterschaltung durch eine Besetzt-Frei-Überwachung dieser Zonen bewirken. Zur Anwendung kommt dieses Prinzip bei automatischen Ablaufstellwerken. Der Nachteil bei der Anwendung dieses Verfahrens ist die Beschränkung auf einen größten zulässigen Achsabstand. Bei größeren Achsabständen muß Handbedienung erfolgen. Ein weiterer Nachteil ist die notwendige Anwendung von isolierten Gleisabschnitten und mindestens zwei Gleisschaltmitteln pro Weiche für die Überwachung des Besetzungszustandes der Wirkzonen, die durch ihre Vielzahl und ihr Ausfallverhalten die Verfügbarkeit des automatischen Ablaufstellwerkes begrenzen. In der DE-AS 2054 313 wird eine Steuerungseinrichtung zur Stellung von Weichen sowie Erkennung von Falschläufem beschrieben. Ein weiteres Verfahren DE-AS 1814 053 zur

Datendurchschaltung, das ebenfalls nach dem Prinzip der Wirkzonensteuerung arbeitet, beruht auf einer Frei-Besetzt-Überwachung der Wirkzonen mittels Achszählkreisen. Als Nachteile bestehen ebenfalls eine Achsabstandsbeschränkung und Grenzen der Verfügbarkeit durch die Vielzahl der einzusetzenden Gleisschaltmittel für die Achszählung.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, mittels eines Verfahrens bisher bestehende Beschränkungen des größten Achsabstandes zu vermeiden und mit geringem technischen Aufwand mindestens die Qualitätsmerkmale der bekannten technischen Lösungen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Identifikation von Abläufen zu schaffen, das ohne oder mit geringem zusätzlichen technischen Aufwand zu bereits bestehenden rangiertechnischen Einrichtungen zuverlässig im Sinne einer hohen Verfügbarkeit und qualitativ hochwertig im Sinne einer geringen Fehlerquote arbeitet und damit die Notwendigkeit der jeweils erneuten ablaufkonformen Steuerdatenermittlung an den einzelnen rangiertechnischen Einrichtungen einschließlich des dann erforderlichen technischen Aufwandes aufhebt.

Gemäß der Erfindung wird dies erreicht, indem für den an einem Zielpunkt zu identifizierenden Ablauf an einem bestimmten im Laufweg davor liegenden Anfangspunkt dem Zielpunkt vorgemeldet und in an sich bekannter Weise mittels der am Anfangspunkt in geeigneter Weise bestimmten Daten des Ablaufes, wie der Ablaulänge, dem Laufwiderstand, der reduzierten Erdbeschleunigung und den vorgegebenen Daten des Laufweges zwischen dem Anfangspunkt und dem Zielpunkt, wie dem Abstand zwischen Anfangspunkt und Zielpunkt und der Summe aller aktuellen Fahrwiderstände, die voraussichtliche Geschwindigkeit des Ablaufes und der voraussichtliche Zeitpunkt am Zielpunkt bestimmt werden und dann und nur dann die Identifikation des Ablaufes am Zielpunkt erfolgt, wenn die in geeigneter Weise am Zielpunkt gemessenen Größen, wie Geschwindigkeit und Zeitpunkt, innerhalb vorgegebener Toleranzen mit einem und nur einem vorgemeldeten Wertepaar, der voraussichtlichen Geschwindigkeit und dem voraussichtlichen Zeitpunkt übereinstimmen, wobei die Zahl der für jeden Ablauf im Anfangspunkt ermittelten Wertepaare der Zahl der möglichen Zielpunkte entspricht. Wird dieses Identitätskriterium nicht erfüllt, so muß ein an einem Zeitpunkt einlaufender Ablauf, so wurde gefunden, mit dem ältesten für diesen Zeitpunkt vom Anfangspunkt vorgemeldeten Ablauf identifiziert werden. Erfindungsgemäß werden für bereits identifizierte Abläufe die Wertepaare mit der voraussichtlichen Geschwindigkeit und dem voraussichtlichen Zeitpunkt sowie die Laufzielvormeldungen an den Zielpunkten nicht mehr dem Verfahren entsprechend benutzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren bedarf als wesentlicher Voraussetzung einen möglichst ungehinderten freien Lauf der Abläufe. Die Anwendung des Verfahrens über Gleisbremsen hinweg ist dann möglich, wenn diese ausgeschaltet oder der zu erwartende Bremsenwiderstand das Wertepaar der gemessenen Geschwindigkeit und gemessene Zeitpunkt am Zielpunkt ausschließlich innerhalb der vorgegebenen Toleranzen verändert oder die Bremsenwiderstandshöhe, so wurde gefunden, vorher bestimmbar ist.

Damit bereits vorhandene geeignete Einrichtungen zur punktförmigen Geschwindigkeits- und Zeitermittlung an den Anfangspunkten und Zielpunkten genutzt werden können, ist es zweckmäßig, diese wahlweise durch die erste oder letzte Achse eines Ablaufes auszulösen, wobei die Wahl in geeigneter Weise je nach Lage eines Gleisschaltmittels vor oder hinter einer Gleisbremse oder Weiche zu treffen ist.

Erfindungsgemäß kann ein Ablauf an einem Zielpunkt auch dann mit einem vom Anfangspunkt vorgemeldeten Ablauf identifiziert werden, wenn mittels der am Zielpunkt gemessenen Geschwindigkeit und gemessene Zeitpunkt sowie den in geeigneter Weise bestimmten ablaufdynamischen Daten des Ablaufes und dem Laufweg zwischen dem Anfangspunkt und Zielpunkt die wahrscheinliche Geschwindigkeit und der wahrscheinliche Zeitpunkt dieses Ablaufes am Anfangspunkt mit einem und nur einem Wertepaar der gemessenen Geschwindigkeit und dem gemessenen Zeitpunkt am Anfangspunkt innerhalb vorgegebener Toleranzen übereinstimmen. Wird die Reihenfolge der Identifizierung erfindungsgemäß mit der Ermittlung einer wahrscheinlichen Geschwindigkeit und eines wahrscheinlichen Zeitpunktes am Anfangspunkt begonnen und bei nicht erfülltem Identifizierungskriterium mit Wertepaaren der gemessenen Geschwindigkeit und des gemessenen Zeitpunktes am Anfangspunkt anhand der dann nur für wenige Zielpunkte notwendigen Ermittlung von Wertepaaren der voraussichtlichen Geschwindigkeit und dem voraussichtlichen Zeitpunkt am Zielpunkt anhand des Wertepaares der gemessenen Geschwindigkeit und des gemessenen Zeitpunktes am Zielpunkt fortgesetzt, so verringert sich die Anzahl der notwendigen Ermittlungen von Wertepaaren der voraussichtlichen Geschwindigkeit und des voraussichtlichen Zeitpunktes am Zielpunkt.

Es wurde außerdem gefunden, daß im Falle von Störungen an Zielpunkten diese übersprungen werden können und die Identifikation an jeweils im Laufweg nachfolgenden Zielpunkten erfolgen kann. Dabei wird die Wertevorgabe für alle nachfolgenden Zielpunkte verfahrensgemäß vorausgesetzt.

Zur Durchsetzung des Verfahrens werden geeignete Einrichtungen zur Berechnung der Wertepaare, voraussichtliche Geschwindigkeit und voraussichtlicher Zeitpunkt am Zielpunkt bzw. wahrscheinliche Geschwindigkeit und wahrscheinlicher Zeitpunkt am Anfangspunkt sowie für Vergleiche und Vormeldungen vorausgesetzt. Zweckmäßig ist das Verfahren mittels elektronischer Recheneinrichtungen zu realisieren.

Die Vorgabe von Toleranzen für das Identitätskriterium der Wertepaare, voraussichtliche Geschwindigkeit und voraussichtlicher Zeitpunkt am Zielpunkt und wahrscheinliche Geschwindigkeit und wahrscheinlicher Zeitpunkt am Anfangspunkt ist als Folge der immer ungenauen Berechnung nach den vorgegebenen bzw. aufgenommenen ablaufdynamischen Daten notwendig. Die Bemessung der Toleranzen erfolgt zweckmäßig anlagebezogen und laufwegbezogen nach stochastischen Wertevorgaben.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

- Fig. 1: eine verfahrensgemäße Anordnung mit dem Anfangspunkt P 1, Zielpunkt P 2 und dem zugehörigen Schwerpunktabstand des Ablaufes
 Fig. 2: einen angenommenen Gleisplan mit den Gleisen 1 bis 5 und mit einer der Zahl der Laufwege entsprechenden Anzahl von Zielpunkten P 2
 Fig. 3: eine verfahrensgemäße Anordnung mit nacheinander angeordneten Zielpunkten P 2, die in der Reihenfolge der Zuordnung zu den Anfangspunkten P 1 mit römischen Ziffern bezeichnet sind
 Fig. 4: einen angenommenen Gleisplan entsprechend Figur 2 mit nacheinander angeordneten Zielpunkten P 2.

Ein Teil einer Ablaufanlage mit einem freien Laufweg l_s zwischen zwei Gleisbremsen 1 ist in der Figur 1 dargestellt, wobei eine Identifikation eines Ablaufes 3 an einem Zielpunkt P 2 erfolgt. Den gleichen Teil der Ablaufanlage als Gleisplan zeigt die Figur zwei. Es sind mehrere freie Laufwege l_s zwischen den Gleisbremsen 1 dargestellt und an jedem Zielpunkt P 2 ist eine Identifikation des Ablaufes 3 möglich. An einem Anfangspunkt P 1 beginnt mit der Überrollung der letzten Achse der freie Lauf. An einem Gleisschaltmittel 2 des Anfangspunktes P 1, zweckmäßig eine Kurzzeitmeßstrecke, werden eine Geschwindigkeit v_1 , und ein Zeitpunkt t_1 ermittelt. Für den Ablauf sind zu diesem Zeitpunkt in geeigneter Weise bereits bestimmt worden, eine Ablauflänge $\sum l_{ai}$ (Summe aller Achsabstände), die Lage des Schwerpunktes im Ablauf bezogen auf die erste Achse, eine reduzierte Erdbeschleunigung g' und ein aktueller Laufwiderstand w_0 . Für alle möglichen Laufwege wurden bereits in geeigneter Weise bestimmt bzw. vorgegeben, ein Abstand l_{12} zwischen dem Anfangspunkt P 1 und dem Zielpunkt P 2 und die Summe aller Fahrwiderstände $\sum (w - i)$.

Für die weitere Berechnung werden zusätzlich folgende Größen definiert, einen auf den Ablaufschwerpunkt bezogenen Laufweg l_s und eine voraussichtliche mittlere Geschwindigkeit v_m des Auflaufes 3 zwischen dem Anfangspunkt P 1 und dem Zielpunkt P 2. Beide Größen sind aus den ablaufdynamischen Daten zu bestimmen:

$l_s = l_{12} - \sum l_{air}$, wenn für den Anfangspunkt P 1 die letzte Achse und für den Zielpunkt P 2 die erste Achse definiert ist,
 $l_s = l_{12} + \sum l_{air}$, wenn für den Anfangspunkt P 1 die erste Achse und für den Zielpunkt P 2 die letzte Achse oder
 wenn für den Anfangspunkt P 1 und den Zielpunkt P 2 die erste Achse oder für den Anfangspunkt P 1 und den Zielpunkt P 2 die letzte Achse definiert ist.

$$v_m = \frac{v_1 + v_{2f}}{2}$$

Die Berechnung der Wertepaare voraussichtliche Geschwindigkeit v_{2f} und voraussichtlicher Zeitpunkt t_{2f} am Zielpunkt P 2 erfolgt dann zweckmäßig nach den an sich bekannten Gleichungen der Ablaufdynamik

$$v_{2f} = \sqrt{v_1^2 - 2g' \cdot l_s [w_0 + \sum (w - i)] + 10^{-3}}$$

$$t_{2f} = t_1 + \frac{2l_s}{v_m}$$

Für das erfindungsgemäße Identitätskriterium wird eines der nach Figur zwei möglichen fünf Wertepaare eines Ablaufes 3 mit dem an diesem Zielpunkt P 2 ermittelten Wertepaar der gemessenen Geschwindigkeit v_2 und des gemessenen Zeitpunktes t_2 am Zielpunkt P 2 nach den Ungleichungen bewertet, wobei die zulässige Toleranz des gemessenen Zeitpunktes Δt berücksichtigt wird:

$$v_{2f} - \Delta v \leq v_2 \leq v_{2f} + \Delta v \text{ und}$$

$$t_{2f} - \Delta t \leq t_2 \leq t_{2f} + \Delta t$$

Nur wenn beide Ungleichungen erfüllt sind, wird ein Ablauf 3 von mehreren möglichen Abläufen 3 am betreffenden Zielpunkt P 2 richtig identifiziert. Ist dieses Identitätskriterium für keinen von mehreren Abläufen 3 zu erfüllen oder werden beide Ungleichungen gleichzeitig von zwei oder mehr Wertepaaren erfüllt, so wird der Ablauf 3 mit dem ältesten vom Anfangspunkt P 1 vorgemeldeten Ablauf 3 für den betreffenden Zielpunkt P 2 identifiziert. Das ist aber nur möglich, wenn für alle bereits identifizierten Abläufe 3 die Wertepaare der voraussichtlichen Geschwindigkeit v_{2f} und des voraussichtlichen Zeitpunktes t_{2f} am Zielpunkt P 2 sowie die Laufzielvormeldungen nicht mehr im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens genutzt werden. Die gleichen Bedingungen und Verfahrensschritte gelten für die Darstellung in Figur drei und Figur vier. Im Unterschied zu Figur eins sind in Figur drei mehrere aufeinanderfolgende Identifizierungsschritte an den Zielpunkten P 2 gezeigt. Die Reihenfolge der Schritte ist durch römische Ziffern gekennzeichnet. Die Möglichkeit, die Ablaufidentifikation sowohl nacheinander als auch parallel entsprechend Figur zwei durchzuführen, zeigt die Figur vier. Eine verfahrensgemäße Anordnung entsprechend Figur vier erweist sich dann als besonders nützlich, wenn mittels kurzer freier Laufwege l_s eine hohe Genauigkeit der Identifikation erreicht werden soll. Nachteilig ist dann die Notwendigkeit zusätzlicher Gleisschaltmittel.

Die Identifikation von Abläufen 3 kann aber erfindungsgemäß auch erfolgen, wenn an einem Zielpunkt P 2 das Wertepaar gemessene Geschwindigkeit v_2 und gemessener Zeitpunkt t_2 am Zielpunkt P 2 sowie zweckmäßig die näherungsweise in geeigneter Weise bestimmten ablaufdynamischen Daten, wie ein mittlerer Laufwiderstand w_{0m} , mittlere Fahrwiderstände w_m

und eine mittlere Ablauflänge l_{im} zur Ermittlung einer wahrscheinlichen Geschwindigkeit v_{1f} und eines wahrscheinlichen Zeitpunktes t_{1f} am Anfangspunkt P1 benutzt werden und als Identitätskriterium die Ungleichungen

$$v_{1f} - \Delta v \leq v_1 \leq v_{1f} + \Delta v \text{ und}$$

$$t_{1f} - \Delta t \leq t_1 \leq t_{1f} + \Delta t$$

für einen am Anfangspunkt P1 vorgemeldeten Ablauf 3 erfüllt werden.

Bei großen zulässigen Toleranzen für die gemessene Geschwindigkeit v und für den gemessenen Zeitpunkt t kann zweckmäßig die Erfüllung einer einzigen Ungleichung als Identitätskriterium vereinbart sein. Werden beide Ungleichungen nicht oder gleichzeitig für mehrere Abläufe 3 erfüllt, so kann entsprechend den dann für die betroffenen Zielpunkte P2 vorgegebenen präzisen ablaufdynamischen Daten die Identifikation nach den Ungleichungen für die Wertepaare voraussichtliche Geschwindigkeit v_{2f} und voraussichtlicher Zeitpunkt t_{2f} am Zielpunkt P2 erfolgen. Es ist offenbar, daß bei dieser Reihenfolge der Verfahrensschritte die Zahl der Wertepaare voraussichtliche Geschwindigkeit v_{2f} und voraussichtlicher Zeitpunkt t_{2f} nur für die Zielpunkte P2 erfolgen muß, deren Wertepaare wahrscheinliche Geschwindigkeit v_{1f} und wahrscheinlicher Zeitpunkt am Anfangspunkt P1 nicht zur Ablaufidentifikation führten.

Fig. 1

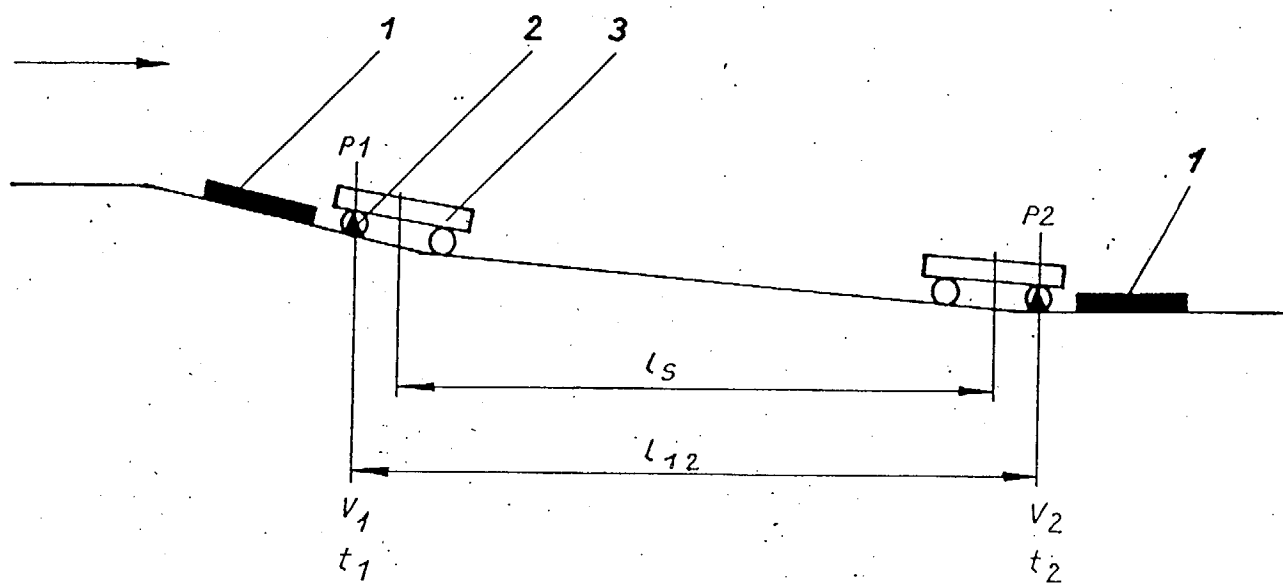


Fig. 2

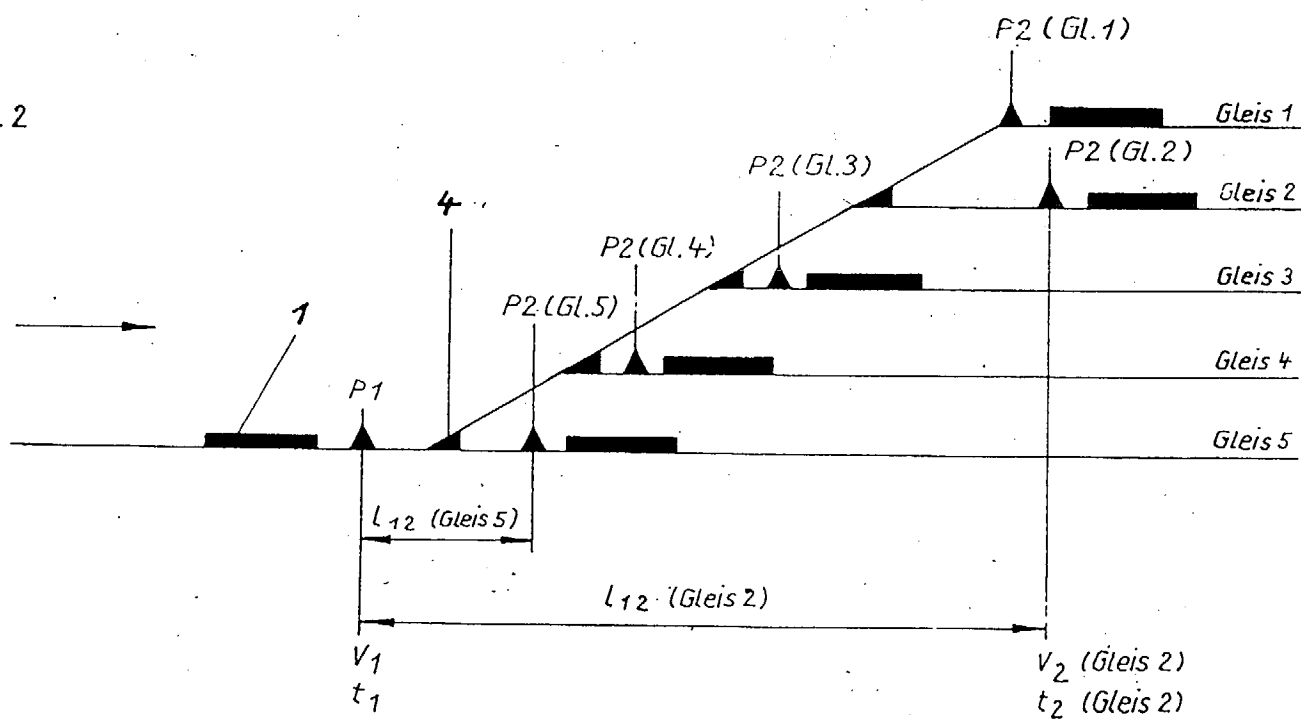


Fig. 3

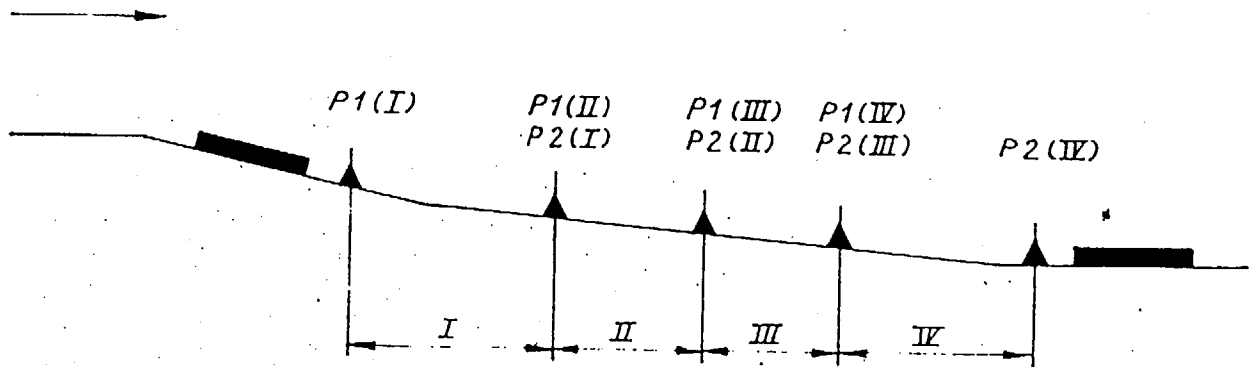


Fig. 4

