

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 560 262 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93103693.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B61L 1/06, B61L 1/16**

(22) Anmeldetag: **08.03.93**

(30) Priorität: **10.03.92 DE 4207516**

D-69181 Leimen(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.93 Patentblatt 93/37

(72) Erfinder: **Wetzler, Gerd R., Dipl.-Ing.**
Steige 12
D-69181 Leimen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

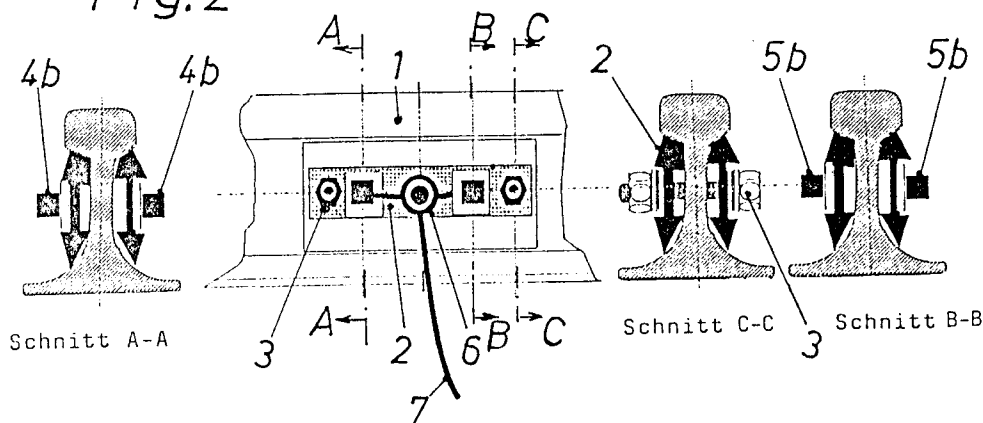
(71) Anmelder: **Wetzler, Gerd R., Dipl.-Ing.**
Steige 12

(74) Vertreter: **Riecke, Manfred**
Neuköllner Strasse 8
D-35619 Braunsfels (DE)

(54) **Verfahren zur Erzeugung belastungsabhängiger Schaltsignale an Eisenbahnschienen.**

(57) Es wird ein Verfahren zur Erzeugung von Schaltsignalen an einer Eisenbahnschiene in Abhängigkeit von deren Durchbiegung durch das Gewicht der darüberrollenden Räder bzw. Eisenbahnwaggons beschrieben. Diese Signale sind fahrgeschwindigkeitsunabhängig und radsatzsymmetrisch. Zu diesem Zweck wird die Durchbiegung der Schiene in Abhängigkeit von ihrer Belastung ständig gemessen, wobei aus der Schienenverformung auf eine Änderung in deren Belastung geschlossen wird. Das durch die Verformung erzeugte elektrische Signal repräsentiert den Zeitpunkt der Annäherung, Überfahung und Entfernung eines Schienenfahrzeuges, wobei das Maximum des Signalverlaufs eine exakte Radpositionsermittlung ermöglicht. Es wird auch vorgeschlagen, das Verfahren an mindestens zwei Stellen einer Schiene anzuwenden, so daß die exakte Radgeschwindigkeit kontinuierlich von Achse zu Achse ermittelt werden kann. Als Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird vorgeschlagen Dehnungsmeßstreifen (DMS), vorzugsweise am Schienensteg, anzubringen und damit ein der Schiendurchbiegung proportionales elektrisches Signal abzugreifen. Der bzw. die Dehnungsmeßstreifen können über eine Trägerplatte fest an der Schiene angebracht, z.B. angeschweißt oder auch durch eine Schraubverbindung mit letzterer verbunden sein. Den Dehnungsmeßstreifen ist eine Auswerteeinheit nachgeschaltet, der eine frei wählbare Anzahl von Einzelsignalen entnommen werden kann, deren Auswahl auch von Achse zu Achse neu festgelegt werden kann.

Fig. 2



EP 0 560 262 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von elektrischen Signalen an Eisenbahnschienen, die durch die Räder von Schienenfahrzeugen ausgelöst werden, und die zur Steuerung von technischen Einrichtungen am Gleis und/oder an schienengleichen Bahnübergängen und/oder in Stellwerken benötigt werden, oder die in technischen Einrichtungen zu Zwecken der Zählung und/oder Schaltung und/oder

5 Meßtorbildung und/oder zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften des Rades und/oder des Radsatzes und/oder des Drehgestelles und oder des Fahrzeuges, von dem das Gleis gerade befahren wird, Verwendung finden; sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zu diesen Zwecken ist es bekannt, daß bei der Mehrzahl aller Bahnverwaltungen Systeme und Verfahren, basierend auf mechanischen, magnetischen oder elektromagnetischen Prinzipien, als radbedien-

10 tes Schaltmittel, in großen Stückzahlen eingesetzt werden.
Alle bekannten Verfahren haben gravierende Nachteile bezüglich ihres geschwindigkeitsabhängigen Schaltverhaltens, der mechanischen und/oder elektrischen Beeinflußbarkeit und der zum Teil aufwendigen Montage und elektrischen und mechanischen Justage an der Schiene.

So arbeiten z.B. mechanische Systeme nur bei relativ niedrigen Zuggeschwindigkeiten zuverlässig.

15 Schienenkontakte mit Permanentmagneten können an elektrifizierten Strecken durch die starken elektromagnetischen Felder der Lokomotivantriebe entmagnetisiert und damit zerstört werden.

Nach elektromagnetischen Prinzipien arbeitende Systeme können durch elektrische Felder, Triebrückströme und Wirbelströme stark beeinflußt und ggf. funktionsunfähig gemacht werden.

Optische Einrichtungen werden durch ständige Verschmutzung durch den Zugbetrieb und die Beeinflussung durch witterungsbedingte Einflüsse, z.B. Nebel und Schneefall, immer wieder unbrauchbar gemacht.

Ferner ist es bei diesen Verfahren auch nachteilig, daß die elektrischen und/oder mechanischen Funktionseinheiten immer wieder nachjustiert oder nachgeeicht werden müssen, was bei einigen Systemen nur bei bestimmten Außentemperaturen erfolgreich durchgeführt werden kann.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu überwinden und ein Meßverfahren und eine Einrichtung zu dessen Durchführung anzugeben, das ausschließlich auf die physikalischen Einwirkungen der Räder von Eisenbahnfahrzeugen auf die Fahrschienen anspricht und hierbei Signale erzeugt, die im wesentlichen nur von der durch das Rad erzeugten Schienenverformung abhängen.

Dieses Verfahren schafft die Möglichkeit der Realisierung von geschwindigkeitsunabhängigen und achs-

30 symmetrischen Meßsignalen, wie sie in den oben genannten Einsatzfällen im allgemeinen und bei stationären Radsatz-Meßanlagen am Gleis, wie z.B. zur Messung von Radsatzlager- und Radreifentemperaturen, Radflachstellen, Radgewicht, Radprofil, Profil- und Geschwindigkeitüberwachungsanlagen im speziellen unbedingt erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist.
35 Diese sehen vor: die durch die Radsatzlast erzeugte Durchbiegung der Schiene mittels eines an mindestens einer Schiene befestigten DMS-Systems zu messen, das in Höhe der Schienenschwerlinie am Schienensteg angebracht ist.

Die Anbringung dieses Systems in Höhe der Schienenschwerlinie ermöglicht eine von den Schub- und Zugspannungen in der Schiene, wie sie als Folge von deren Durchbiegung auftreten, unabhängige

40 Erfassung der elastischen Schienenverformung.

Durch diesen Aufbau wird somit eine Abhängigkeit des Schaltsignals von der Auflage der Schiene auf der Schwelle erreicht. Das auf diese Weise gewonnene Signal steigt bei Annäherung des Rades an die beschriebene Einrichtung kontinuierlich an und erreicht sein Maximum direkt über dem erfindungsgemäßen Systemaufbau. Aus dem Signalverlauf kann direkt auf die Radposition geschlossen werden.

45 In der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch die möglichen Anbauarten der DMS-Meßbrücke an der Schiene,
- Fig. 2 schematisch den Gesamtaufbau einer DMS-Meßbrücke an einer Trägerplatte am Schienensteg sowie drei Querschnitte A, B, C durch diesen Gesamtaufbau,
- Fig. 3 schematisch die Anordnung von mehreren (zwei) DMS-Meßbrücken an einer und an beiden
- 50 Schienen,
- Fig. 4 eine mögliche Art der Zusammenschaltung verschiedener Meßstellen und die Einspeisung der Signale in ein elektronisches Rechnersystem.

In Fig.1 sind mit 1 vier Schienen im Querschnitt gezeigt, an welche die DMS-Systeme 4b, 5b auf unterschiedliche Arten angebracht sind. Und zwar in der Zeichnung von links nach rechts mit einer Schweißverbindung, mit einer Schraubverbindung durch eine Schienenstegschraube 3, mit aufgeschweißter

55 DMS-Trägerplatte 2, und mit einer aufgeschraubten DMS-Trägerplatte 2, die zwischen Schienenfuß und Schienenkopf eingespannt ist.

Wie aus der Seitenansicht der Fig.2 mit den drei Querschnittsdarstellungen A, B, C erkennbar, können auf einer Trägerplatte 2 mehrere DMS-Systeme angebracht sein, die dann mit 4b bzw. 5b bezeichnet sind.

Die Signale werden von den DMS-Systemen 4b, 5b zu einem Kabelverteiler 6 geleitet, an den ein Anschlußkabel 7 angeklemt ist, das die Verbindung zu einem Elektronik-Kabelverteiler 30 (Fig.3) herstellt.

5 Aus Fig.4 ist ersichtlich, daß mehrere Verteiler 30 hintereinander geschaltet in einer Zuleitung zu einer elektronischen Auswerteeinheit liegen können.

Wie Fig.3 zeigt, können mehrere Doppel-DMS-Systeme an den Schienen 1 angebracht sein, und zwar entweder innerhalb eines Schwellenfaches 1a einander gegenüberliegend an beiden Schienen je ein System 25, 26, oder an der gleichen Schiene als hintereinander in verschiedenen Schwellenfächern
10 liegende Systeme 27,28.

Durch letztere Anordnung von zwei in Fahrtrichtung des Zuges hintereinander an der Schiene 1 liegende Systeme 27, 28 wird die genaue von Bremsungen und Beschleunigungen unabhängige Erfassung der Zuggeschwindigkeit und die Steuerung eines den Systemen nachgeordneten, nicht dargestellten Taktgenerators in der elektronischen Auswerteeinheit 40 ermöglicht, wodurch eine geschwindigkeitsunabhängige
15 Schaltlänge erreicht wird.

Durch die Verschaltung jeweils zweier DMS 4b, 5b zu einer Meßbrücke wird eine höhere Schaltsicherheit und Genauigkeit gewährleistet.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die zu seiner Durchführung vorgeschlagene Einrichtung kann wegen seiner unbedeutenden elektrischen Beeinflußbarkeit an Eisenbahntrassen mit allen bekannten Oberbauformen und vorzugsweise an Strecken mit elektrischer Zugförderung eingesetzt werden.
20

Die Unabhängigkeit der Meßtore in Bezug auf deren Länge und deren Symmetrie zur Meßstelle ermöglicht den Einsatz des erfundenen Verfahrens in

- Geschwindigkeitsbereichen von 1 km/h - 500 km/h,
- Radlastbereichen von 1 t - max. zulässige Radlast,
- 25 - allen Geländebereichen (Steigung, Gefälle, Kurven),
- Trassen mit allen bekannten Gleisfreimeldesystemen.

Erläuterung der Bezugszeichen

30	1	=	Schiene
	2	=	Trägerplatte
35	3	=	Schienenstegschraube
	4b	=	Dehnungsmeßstreifen
	5b	=	Dehnungsmeßstreifen
40	6	=	Kabelverteiler
	7	=	Anschlußkabel
	25 }	=	Doppel-DMS-System in einem Schwellenfach
45	26 }		
	27 }	=	Doppel-DMS-System an einer Fahrschiene
	28 }		
	30	=	Elektronik-Kabelverteiler
50	40	=	elektronische Auswerteeinheit
	100	=	Schwellen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung und Auswertung radsatzsymmetrischer und fahrgeschwindigkeitsunabhängiger Schaltsignale an einer Schiene, durch auf dieser rollenden Schienenfahrzeugräder, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
5 a an der Schiene (1) wird an mindestens einem Schienenabschnitt (1a) die Durchbiegung der Schiene in Abhängigkeit von ihrer Belastung ständig gemessen, wobei aus der elastischen Schienenverformung auf eine Belastungsänderung in dem erfaßten Schienenabschnitt (1a) geschlossen wird,
10 b durch die Verformung wird ein elektrisches Signal erzeugt, dessen Verlauf den Zeitpunkt der Annäherung, Überfahrung und Entfernung eines Schienenfahrzeugrades wiedergibt und ein Schaltsignal (und/oder Meßtor) liefert, das unabhängig von der Geschwindigkeit des darüberrollenden Rades und nur proportional der durch den Raddruck bewirkten elastischen Verformung des Schienenabschnittes (a) ist, wobei das Maximum des Signalverlaufs eine exakte Radpositionsermittlung ermöglicht.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Verfahren an mindestens zwei Stellen (1b;1c) der Schiene (1) angewendet und damit die exakte Radgeschwindigkeit kontinuierlich von Achse zu Achse ermittelt wird.
20
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalverlauf derart getaktet wird, daß unabhängig von der Radgeschwindigkeit eine konstante, nur von der Taktfrequenz abhängige Anzahl von Einzelsignalen gewonnen wird.
- 25 4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbiegung der Schiene (1) mittels mindestens eines an derselben angeordneten Dehnungsmeßstreifens (4b;5b) abgegriffen und daraus das der Durchbiegung proportionale elektrische Signal gewonnen wird.
- 30 5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Dehnungsmeßstreifen (4b;5b), vorzugsweise am Schienensteg und dort in Höhe der Schienenschwerlinie angeordnet sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) zu einer Brückenschaltung zusammengefaßt sind.
35
7. Einrichtung nach den Ansprüchen 4 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) direkt mit der Schiene fest verbunden sind, z.B. über eine mit der Schiene (1) verschweißte Trägerplatte (2).
- 40 8. Einrichtung nach den Ansprüchen 4 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) auf einer an der Schiene (1) lösbar befestigten Trägerplatte angeordnet sind.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (2), auf dem die Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) angeordnet sind, zwischen dem Schienenkopf und dem Schienenfuß eingespannt ist.
45
10. Einrichtung nach den Ansprüchen 8 u. 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (2) der Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) mit einer Schraubverbindung (3) eingespannt und somit ein- und nachstellbar ist.
50
11. Einrichtung nach den Ansprüchen 4 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß den Dehnungsmeßstreifen (4b;5b) eine elektronische Auswerteeinheit (40) nachgeschaltet ist.
- 55 12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Auswerteeinheit (40) eine frei wählbare Anzahl von Einzelsignalen entnommen werden kann und diese Auswahl von Achse zu Achse neu festlegbar ist.

Fig.1

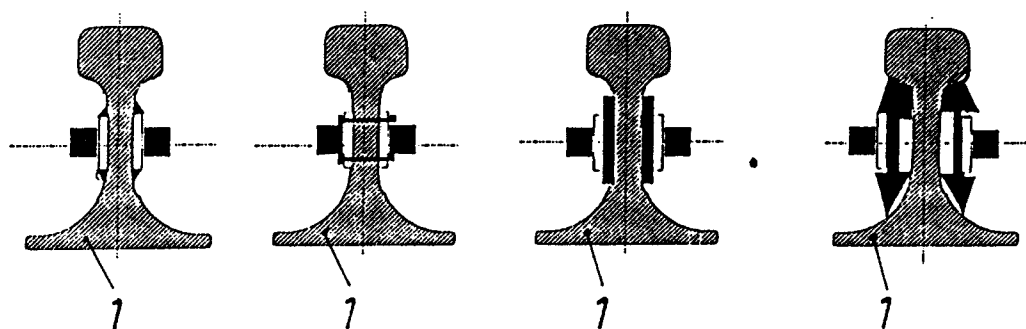


Fig.2

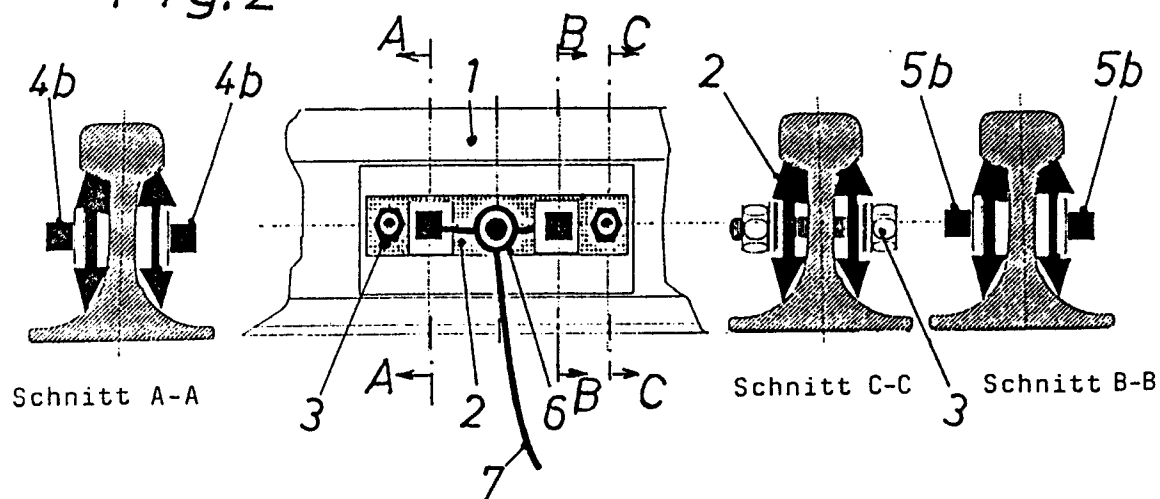


Fig. 3

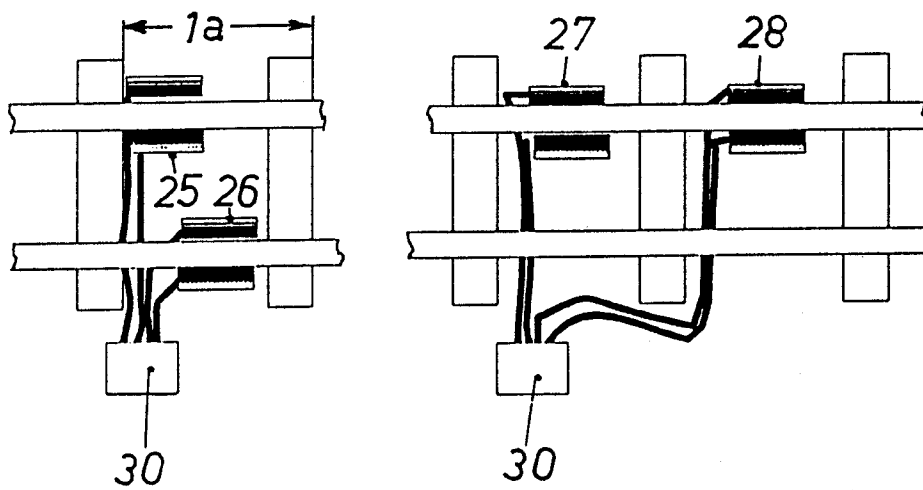
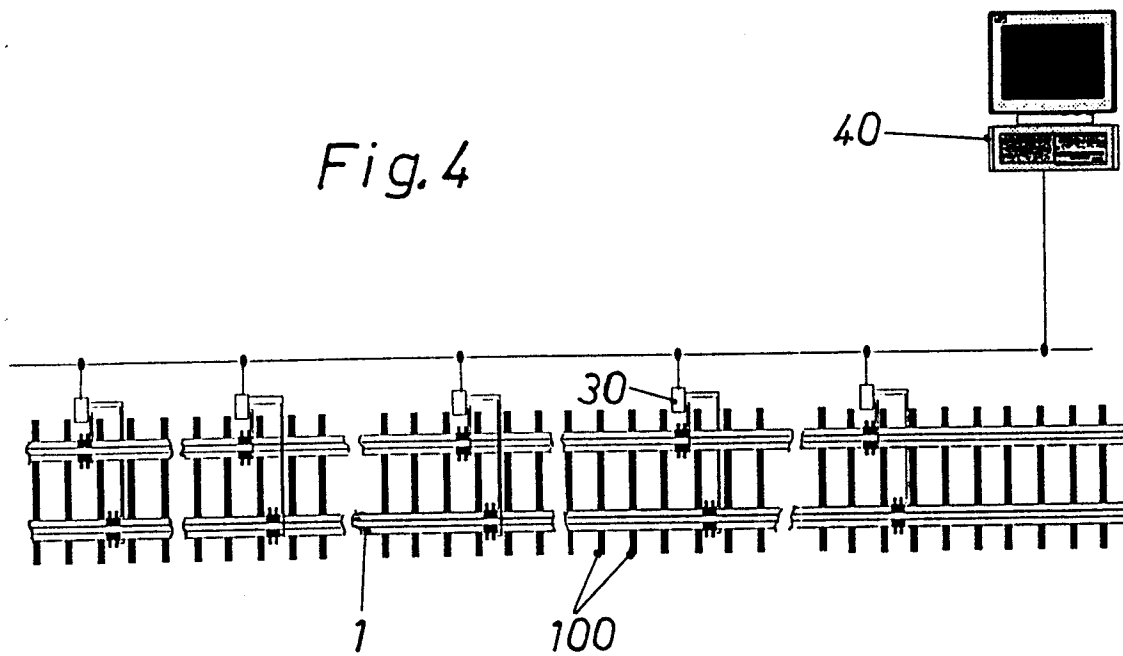


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 3693

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-C-3 206 611 (SIEMENS AG)	1,2,4,6-9,11	B61L1/06 B61L1/16
Y	* das ganze Dokument * ---	5,10,12	
Y	GB-A-864 193 (SAUNDERS-ROE LIMITED)	5	
A	* das ganze Dokument * ---	1,4,6,7,9,11	
Y	US-A-3 581 084 (SABURO KANENO TERAHATA ET AL.)	10,12	
A	* das ganze Dokument * ---	1,2,4,5,7-11	
A	US-A-4 200 856 (GILCHER) * das ganze Dokument * -----	1,2,4-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B61L G01G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JUNI 1993	Prüfer REEKMANS M.V.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			