



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl.7: **B61L 1/08**, B61L 29/28,
G01R 33/44

(21) Anmeldenummer: **01129777.7**

(22) Anmeldetag: **14.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Zehnder, Hanspeter**
8536 Hüttwilen TG (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Michael, Dr.**
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG**
8047 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und System zur Detektion von Objekten längs eines Geleises**

(57) Zum Nachweis, ob ein Streckenabschnitt oder ein Gleisabschnitt (1) von einem Eisenbahnwagen oder einem fremden Objekt (6) belegt ist, sind längs eines Geleises (1) in einem Abstand (a) von der Gleisachse (2) Detektoren (D_1 , D_2 , ...) in frei wählbaren Zwischenräumen (d_{34} , d_{45} , usw.) installiert. Die Detektoren arbeiten vorzugsweise nach dem NMR-Verfahren (Nuclear Magnetic Resonance). Auf ausgesandte Pulspakete werden die Antwortsignale der Detektoren (D_1 , D_2 , ...) mit-

tels einer Fouriertransformation in den Frequenzraum transformiert. Ein in der Umgebung eines Detektors (D_3) befindliches Objekt (6) beeinflusst das Magnetfeld so, dass praktisch kein Antwortsignal entsteht. Nach erfolgter Fouriertransformation sind die Empfangssignale (P_1 , P_2 , usw.) den Detektoren (D_1 , D_2 , ...) zuordenbar. Auf diese Weise kann eine allfällige Belegung durch ein Objekt (6) eines Gleisabschnittes (1) ortsgenau festgestellt werden.

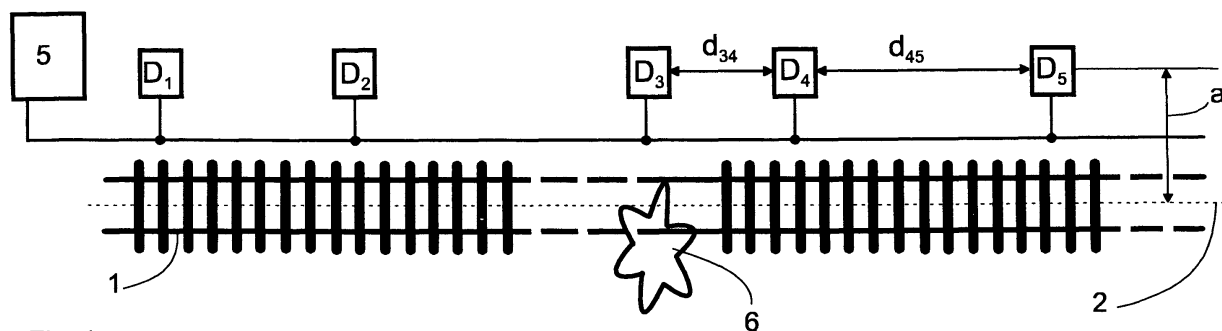


Fig. 1a

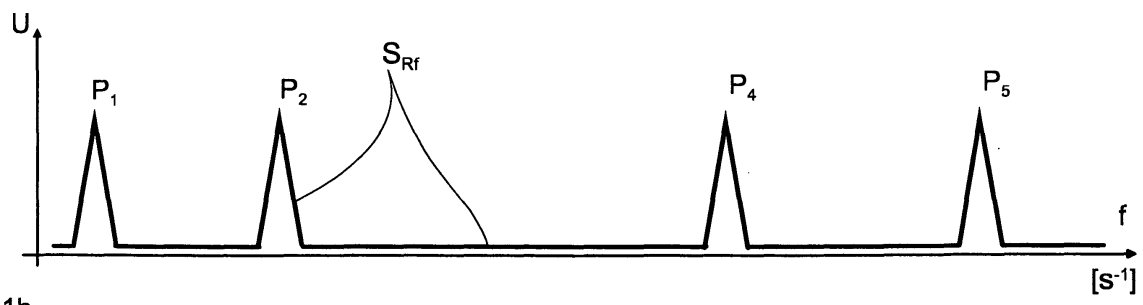


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Detektion von Objekten längs eines Geleises nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 10.

[0002] Der Nachweis, ob ein Streckenabschnitt oder ein Gleisabschnitt von einem Eisenbahnwagen belegt ist, kann zum Beispiel mit den folgenden Mitteln vorgenommen werden:

i) Streckenabschnitte werden mit sogenannten Achszählern überwacht. Sowohl beim Eintritt eines Zuges in einen Streckenabschnitt wie auch beim Verlassen des betreffenden Abschnittes werden die Achsen gezählt und bei Gleichheit erfolgt eine Freimeldung dieses Streckenabschnittes.

ii) Speziell kürzere Gleisabschnitte wie z.B. Weichen werden mit sogenannten Gleisstromkreisen gesichert, in dem eine Schiene gegenüber der anderen Schiene elektrisch isoliert ist. Durch das Befahren eines solchen Abschnittes wird durch die Räder einer Achse ein Stromkreis geschlossen und dadurch kann ein Belegzustand abgeleitet werden.

[0003] Die vorstehend genannten Techniken arbeiten zuverlässig, sie sind jedoch auf die Belegung eines Geleiseabschnittes durch Eisenbahnwagen und Lokomotiven beschränkt. Ein Auto, das z.B. auf einem Bahnübergang stengeblieben ist, kann mit den vorstehend genannten Mitteln nicht festgestellt werden. Das Verfahren mit den Gleisstromkreisen ist im Winterdienst mit Salzeinsatz z.B. im Bereich von Bahnhöfen oder Bahnübergängen Störungen unterworfen, da das auf dem Trasse befindliche Salzwasser einen relativ geringen Widerstand hat und zwischen zwei Schienen eine flächige elektrische Leitung bildet. Dieser Effekt von Fehldetektionen tritt sowohl bei einem Gleichstromkreis wie auch bei Anwendung eines Signals von einigen kHz auf. Eine Wiederholung einer Messung innerhalb von einigen Sekunden liefert keine neue Zustandsinformation.

[0004] In der Schrift WO 98/58829 mit der Bezeichnung "Vehicle Presence System" ist ein System offenbart, bei dem längs einer Eisenbahnstrecke im Gleisbett passive magnetische Detektoren angeordnet sind, um die Gleisbelegung in der Umgebung eines Bahnüberganges festzustellen. Die Detektion erfolgt über einen Vergleich von Signalen, die vorgängig bei Abwesenheit von Objekten gespeichert werden und von Signalen, die zu einem durch die Detektion bestimmten Zeitpunkt erfasst und mit den gespeicherten Signalen. Diese "Vehicle Presence System" ist zwar sehr zweckmässig, jedoch mit einem hohen schaltungstechnischen Aufwand verbunden und ist bezüglich der Anzahl einsetzbarer Induktionsspulen stark limitiert.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und ein System zur Detektion von Objekten längs eines Geleises anzugeben, das mit einem geringen schaltungstechnischen Aufwand realisierbar ist, unabhängig von direkten und indirekten Witterungseinflüssen ist und eine Ueberwachung einer Strecke einschliesslich der unmittelbaren Umgebung mit skalierbarer Auflösung erlaubt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 und 10 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0007] Durch die Verfahrensschritte, wonach

A Antwortsignale auf ein an Detektoren ausgesendetes Pulspaket erfasst werden;

B die erfassten Antwortsignale werden in ein Signal im Frequenzraum transformiert;

C die in den Frequenzraum transformierten Antwortsignale werden mit vorgängig gespeicherten Antwortsignalen verglichen, die bei gesicherter Abwesenheit eines Objektes gemäss den Verfahrensschritten A und B gespeichert wurden, wobei eine festgestellte Ungleichheit als Vorhandensein eines Objektes bewertet wird;

ist ein Verfahren geschaffen, dass unabhängig von den Witterungseinflüssen ist und auf robuste Weise eine Erkennung von Objekten längs und in unmittelbarer Umgebung eines Geleises erlaubt. Das erfindungsgemässe Verfahren ist insoweit ein statisches Verfahren, als zweifelhaften Resultaten eine Prüfung des Geleises auf das Vorhandensein von Objekten mehrmals wiederholt werden kann, ohne dass eine Besichtigung vor Ort vorgenommen werden muss.

[0008] So können sich die folgenden Vorteile zusätzlich ergeben:

i) Dadurch dass die Detektoren längs des Geleises in frei wählbarer Sequenz positionierbar sind; kann das Verfahren optimal auf die mutmasslichen Gefahrenstellen beschränkt werden (Patentanspruch 2).

ii) Dadurch dass die Detektoren neben dem Geleise positionierbar sind; kann ein System zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens installiert und gewartet werden, ohne dass der Eisenbahnbetrieb deswegen unterbrochen werden muss (Patentanspruch 3).

iii) Dadurch dass

im Verfahrensschritt C die in den Frequenzraum transformierten Antwortsignale den Detektoren zuordenbar ist; kann ein durch einen Detektor festgestelltes Objekt genau lokalisiert werden und es kann ein Interventionsdetachment genau an die betreffende Stelle der Eisenbahnstrecke dirigiert werden (Patentanspruch 7).

iv) Dadurch dass

dass im Verfahrensschritt C eine Auswahl von in den Frequenzraum transformierten Antwortsignalen auf die in einem festern Zeitraster ausgesandten Pulspakte gespeichert wird; lässt sich eine langsam eintretende Veränderung des Systems zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besonders gut erkennen. Dadurch ist einerseits möglich, die ursprünglich gespeicherten Antwortsignale im Frequenzraum mittels eines statistischen Verfahrens zu korrigieren und andererseits kann exakt ein Logbuch über den Zustand des genannten System geführt werden (Patentanspruch 9).

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1a Mit Detektoren versehener Streckenabschnitt zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens
 Figur 1b Zuordnung von Signalen nach erfolgter Transformation in den Frequenzraum;
 Figur 2 Aufbau eines Detektors;
 Figur 3 Darstellung von ausgesandtem Pulspaket, Signalverlauf für Gradientenspule und Antwortsignal.

[0010] Figur 1a zeigt einen Streckenabschnitt in der Uebersicht. Parallel zu einem Geleise 1 sind in einem Abstand a von der Gleisachse 2 Metalldetektoren $D_1, D_2, \dots$, in frei wählbaren Zwischenräumen, ..., $d_{34}, d_{45}, \dots$ angeordnet sind (nicht vollständig in Fig. 1a dargestellt und aufgezählt). Diese Zwischenräume ergeben sich aus den betrieblichen Erfordernissen einer Bahnverwaltung; typische Grössenordnungen für diese Zwischenräume betragen 5 m .. 200 m, für den Abstand a zur Gleisachse 3 bis 6 m. Die Metalldetektoren - im folgenden kurz Detektoren $D_1, D_2, \dots$ genannt, sind mit einer Sende/Empfangeinheit 5 verbunden, wobei ein Detektor D_n geometrisch gesehen der letzte Detektor ist. Der Index n steht dabei für die maximale Anzahl Detektoren, wobei typische Werte für n in der Grössenordnung 10 .. 100 liegen.

[0011] Figur 2 zeigt den Aufbau eines nach dem Verfahren NMR (Nuclear Magnetic Resonance) arbeitenden Detektors D_1 , der einen Permanentmagneten 10, eine Gradientenspule 11 und eine Sende/Empfangsspule 14 enthält. Der Permanentmagnet 10 ist hufeisenförmig, im Luftspalt ist eine Wasserprobe 12 angeordnet, die sowohl von der Gradientenspule 11 wie auch von der Sende/Empfangsspule 14 umgeben ist. Dabei ist konstruktiv vorzusehen, dass das in der Sende-/Empfangsspule 14 erzeugte B-Feld orthogonal zum B-Feld des Permanentmagneten 10 steht. Die Wasserprobe 12 besteht aus einem mit destilliertem Wasser gefüllten Glaskörper, ein typisches Innenvolumen (auch Messvolumen genannt) des Glaskörpers liegt in der Grössenordnung von 0.5 cm³. Die Ausgestaltung des Messvolumens muss so sein, dass einerseits eine möglichst hohe Signalintensität erreicht wird - dies als Vorteil eines relativ grossen Messvolumens - und andererseits muss über das entsprechende Messvolumen eine grosse Homogenität des Permanentmagnetfeldes gewährleistet sein. Die H-Kerne der Wassermoleküle H_2O eignen sich besonders für das Verfahren NMR. Die sogenannte Larmorfrequenz des H-Kerns beträgt 42MHz/Tesla. Die Signalintensität des Antwortsignals S_R wird massgeblich von der Homogenität des Magnetfeldes im Luftspalt bestimmt. Relativ grosse metallische Gegenstände in unmittelbarer Nähe des Permanentmagneten beeinflussen die Homogenität des Magnetfeldes im Luftspalt, was zu einer Linienverbreiterung und somit nahezu oder gänzlich zu einer Auslöschung des NMR-Signals führt. Die Struktur und Wirkungsweise eines solchen Detektors D_1 wird vom Fachmann als sogenannter NMR-Detektor bezeichnet. Die einzelnen Detektoren D_1, D_2 usw. sind individuell durch eine je eigene Windungszahl $N_1, N_2, \dots$ der Gradientenspule 11 gekennzeichnet. Die Gradientenspulen 11 der einzelnen Detektoren D_1, D_2 usw. sind parallel miteinander verbunden und an einen Gradientenverstärker (nicht in der Fig. 1a eingezeichnet) angeschlossen. Der Gradientenverstärker kann dabei Teil der Sende-/Empfangeinheit 5 sein. Die einzelnen Sende/Empfangsspulen 14 sind vorzugsweise parallel an die Sende/Empfangeinheit 5 angeschlossen; es ist auch eine serielle Anschaltung möglich.

[0012] In Figur 3 unten ist ein Pulspaket S_P (auch Sendepuls genannt) dargestellt, das von der Sende-/Empfangeinheit 5 zu den Detektoren D_1, D_2 , usw. ausgesandt wird. Unmittelbar vorher wird vom Gradientenverstärker ein Rechtecksignal S_A an die Gradientenspulen 11 angelegt. Die Dauer t_A dieses Rechtecksignals S_A liegt, je nach Akquisitionszeit oder auch Beobachtungszeit genannt t_A , bei ca. 2 s. Zusammen mit der individuellen Windungszahl der Gradientenspule 11 kann für jedem Detektor D_1, D_2 , usw. ein zum Permanentmagnetfeld individuelles Zusatzfeld überlagert werden. Dabei wird dieses Zusatzfeld auf die örtliche Position des betreffenden Detektors D_k abgestimmt. Die Abstimmung kann dabei auch in der Auswerteeinheit mit Korrekturwerten vorgenommen werden. Durch die je individuelle Windungszahl N_1, N_2 der Gradientenspule der längs eines Geleises 1 angeordneten Detektoren D_1, D_2 ergibt sich auch je ein detektorindividuelles Frequenzband für das Antwortsignal S_R auf ein ausgesandtes Pulspaket S_P . Die

Pulsbreite t_p muss so gewählt werden, dass alle Wasserstoffatome in den verschiedenen Detektoren D_1 , D_2 , usw. gleichzeitig angeregt werden können. Das bedeutet, dass die Bandbreite des Pulses S_p deutlich grösser sein muss als die Frequenzabweichung zwischen der tiefsten und höchsten Messfrequenz. Nachfolgend werden typische Werte für das Pulspaket S_p angegeben:

Trägerfrequenz:	21 MHz (Bei $B_0 = 0,5$ Tesla)
Pulsbreite:	5 μ s

Das Antwortsignal S_R eines Detektors D auf ein ausgesandtes Pulspaket S_p ist in der Fig. 3 ebenfalls im Zeitbereich dargestellt. Die typische Beobachtungszeit (Akquisitionszeit) liegt bei 1 s, die Amplitude im Bereich von mV. In der Sende/Empfangseinheit 5 oder in einer zugeordneten Auswerteeinheit wird das Antwortsignal S_R mittels einer Fouriertransformation in den Frequenzraum abgebildet. Das Ergebnis dieser Abbildung der Antwortsignale S_R ist mit einem vereinfacht dargestellten Kurvenverlauf S_{RF} der Figur 1b zu entnehmen. Dabei sind in einer gebrochenen Skala - als solche jedoch nicht dargestellt - die aufgrund der individuellen Windungszahl N_1 , N_2 , usw. verschiedenen Antwortsignale P_1 , P_2 , usw. dargestellt. Es wird angenommen, dass in der Umgebung des Detektors D_3 sich ein metallisches Objekt 6 befindet, dass das Magnetfeld bei der Wasserprobe so beeinträchtigt, dass auf ein ausgesandtes Pulspaket im Frequenzraum kein oder gemäss der Skala kein darstellbares Antwortsignal P_3 entsteht. Dadurch lässt sich die Information ableiten, dass die Strecke längs des Geleises 1 belegt ist und demzufolge keine Einstellung eines Signals für eine Durchfahrt eines Zuges vorgenommen werden darf.

[0013] Nach erfolgter Erläuterung der Infrastruktur sieht eine Implementation des erfindungsgemässen Verfahrens vor, dass nach erfolgter Installation des vorgenannten Systems längs eines Geleises 1 die auf ausgesandte Pulspakete S_p in den Frequenzraum transformierten den Detektoren D_1 , D_2 zuzuordnenden Antwortsignale P_1 , P_2 entweder in der Sende-/Empfangseinheit 5 oder in einer zugeordneten Auswerteeinheit gespeichert werden. Diesen gespeicherten Antwortsignalen P_1 , P_2 , P_3 , usw. können dabei pauschal für alle die gleichen oder individuelle Toleranzbänder zugeordnet werden. Für die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens werden das vorgängig genannte Rechtecksignal zur Akquisition sowie das Pulspaket S_p in einem festen Zeitraster oder bedarfsweise ausgesandt. Die dadurch eingehenden Antwortsignale S_R werden in den Frequenzraum transformiert und mit den gespeicherten Antwortsignalen P_1 , P_2 , P_3 , usw. verglichen. Eine Ungleichheit bzw. einer Ungleichheit ausserhalb eines vorgenannten Toleranzbandes führt zur Erzeugung eines Signals, aus dem eine Belegung des betreffenden Geleises 1 oder Gleisabschnittes hervorgeht. Durch ein Aussenden in einem festen Zeitraster von z.B. 5 s kann insbesondere vorgesehen werden, eine Auswahl der entstehenden Antwortsignale zu speichern, z.B. jeder 10. oder jedes 50. Signalverlauf S_{RF} . Diese Speicherung erlaubt insbesondere, eine langsame Veränderung zu erkennen und entweder ein Warnsignal bezüglich der Funktionstüchtigkeit des Systems zu erzeugen und/oder durch ein statistisches Verfahren die gespeicherten Antwortsignale zu korrigieren. Dabei ist zu beachten, dass Ausreisser nicht in dieser sogenannten Autokalibration Eingang finden.

[0014] Die vorstehend beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens war primär auf die Detektion von eisenbahnfremden Objekten 6 ausgerichtet. Das vorgeschlagene Verfahren kann aber auch für den Eisenbahnbetrieb selber und die Verfolgung eines Zuges längs eines Gleisabschnittes angewandt werden.

[0015] Das erfindungsgemässe System und Verfahren ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt, möglich sind weitere Auswertungsverfahren, insbesondere mittels einer zweidimensionalen Fouriertransformation um Laufzeitverschiebungen eliminieren zu können. Dies stellt den allgemeineren Fall des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels dar, bei dem der Laufzeiteinfluss vernachlässigbar ist. Das vorstehend erläuterte Verfahren ist nicht auf die Eisenbahntechnik beschränkt, sondern kann z.B. in einer Matrixanordnung von Detektoren in einem Abstand von z.B. 0,5 m auch für die Detektion von metallischen Objekten wie Minen angewendet werden.

Liste der verwendeten Bezugszeichen und Abkürzungen

[0016]

1	Geleise
2	Gleisachse
5	Sende-/Empfangseinheit
6	Objekt, metallisch

10	Permanentmagnet
11	Gradientenspule
5 12	Wasserprobe
14	Sende-/Empfangsspule
a	Abstand der Detektoren D_1 , D_2 von der Gleisachse
10 D , D_1 , D_2 , D_k , D_n	Detektoren
d_{34}	Abstand zwischen den Detektoren D_3 und D_4
15 d_{45}	Abstand zwischen den Detektoren D_4 und D_5
N_1 , N_2	Windungszahl der Gradientenspule des Detektors D_1 , D_2
NMR	Nuclear Magnetic Resonance
20 P_1 , P_2 ,	Antwortsignal des betreffenden Detektors D_1 , D_2 im Frequenzraum
S_A	Rechtecksignal zur Akquisition
25 S_P	Pulspaket
S_R	Antwortsignal eines Detektors D im Zeitbereich
30 S_{RF}	Signalverlauf im Frequenzraum der Gesamtheit der transformierten Antwortsignale S_R

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zur Detektion von Objekten (6) längs eines Geleises (1) mit längs des Geleises (1) positionierten Detektoren (D_1 , D_2 , ..), wobei Signale von den Detektoren (D_1 , D_2 , ..) vorgängig bei Abwesenheit von Objekten gespeichert werden und Signale von den Detektoren (D_1 , D_2 , ..) zu einem durch die Detektion bestimmten Zeitpunkt erfasst und mit den gespeicherten Signalen verglichen werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - 40 A Antwortsignale (S_R) auf ein an Detektoren (D_1 , D_2 , ..) ausgesendetes Pulspaket (S_P) erfasst werden;
 - B die erfassten Antwortsignale (S_R) werden in ein Signal (S_{RF} , P_1 , P_2 , ..) im Frequenzraum transformiert;
 - C die in den Frequenzraum transformierten Antwortsignale (S_{RF} , P_1 , P_2 , ..) werden mit vorgängig gespeicherten Antwortsignalen verglichen, die bei gesicherter Abwesenheit eines Objektes (6) gemäss den Verfahrensschritten A und B gespeichert wurden, wobei eine festgestellte Ungleichheit als Vorhandensein eines Objektes (6) bewertet wird.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Detektoren (D_1 , D_2 , ..) längs des Geleises (1) in frei wählbarer Sequenz (d_{34} , d_{45} , ..) positionierbar sind.
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Detektoren (D_1 , D_2 , ..) neben dem Geleise (1) positionierbar sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3
dadurch gekennzeichnet, dass
für den Verfahrensschritt A vorgesehen ist, dass jeder Detektor (D_1 , D_2 , ..) nach dem Verfahren Nuclear Magnetic Resonance (NMR) arbeitet.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass jeder Detektor ($D_1, D_2, \dots$) eine einen Permanentmagneten (10) umgebende Gradientenspule (11), eine Sendempfangsspule (14) sowie eine Wasserprobe (12) aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass jeder Detektor ($D_1, D_2, \dots$) durch eine individuelle Windungszahl ($N_1, N_2, \dots$) der Gradientenspule (11) gekennzeichnet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Verfahrensschritt C die in den Frequenzraum transformierten Antwortsignale ($S_{RF}, P_1, P_2, \dots$) den Detektoren ($D_1, D_2, \dots$) zuordenbar ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Verfahrensschritt A Pulspakete (S_P) in einem festen Zeitraster ausgesandt werden, um eine langsam eintretende Veränderung zu erkennen.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass im Verfahrensschritt C eine Auswahl von in den Frequenzraum transformierten Antwortsignalen ($S_{RF}, P_1, P_2, \dots$) auf die in einem festen Zeitraster ausgesandten Pulspakete (S_P) gespeichert wird.
10. System, das Mittel enthält, um die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 auszuführen.

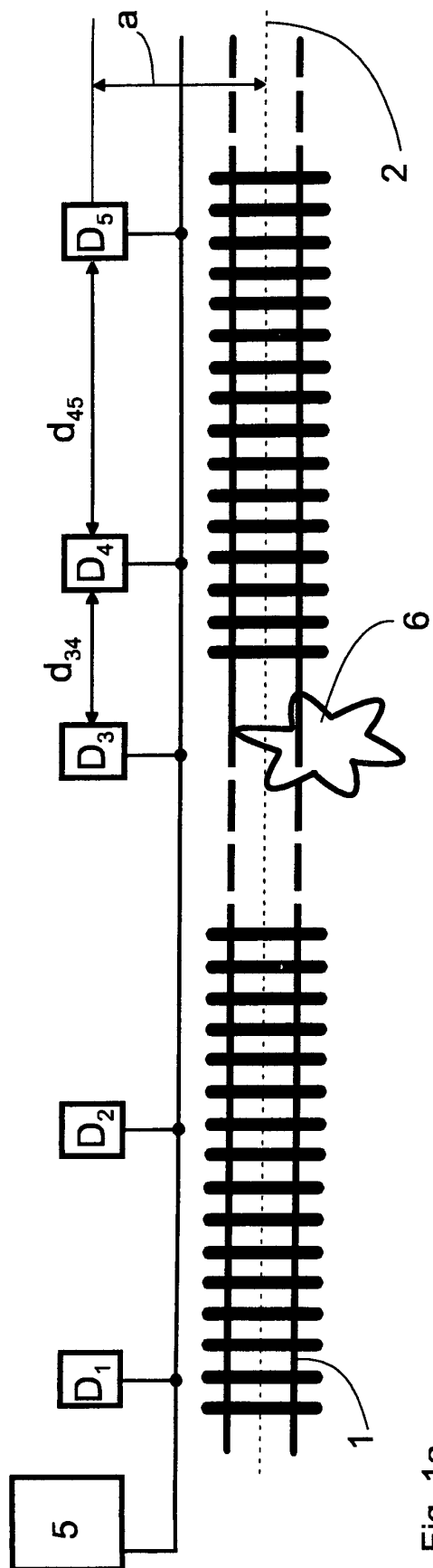


Fig. 1a

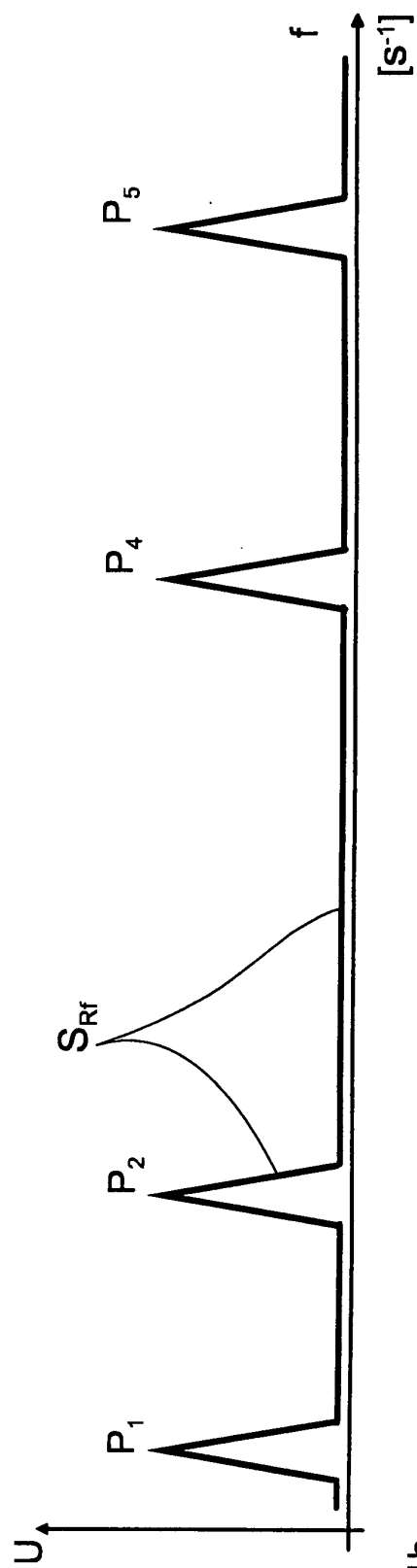


Fig. 1b

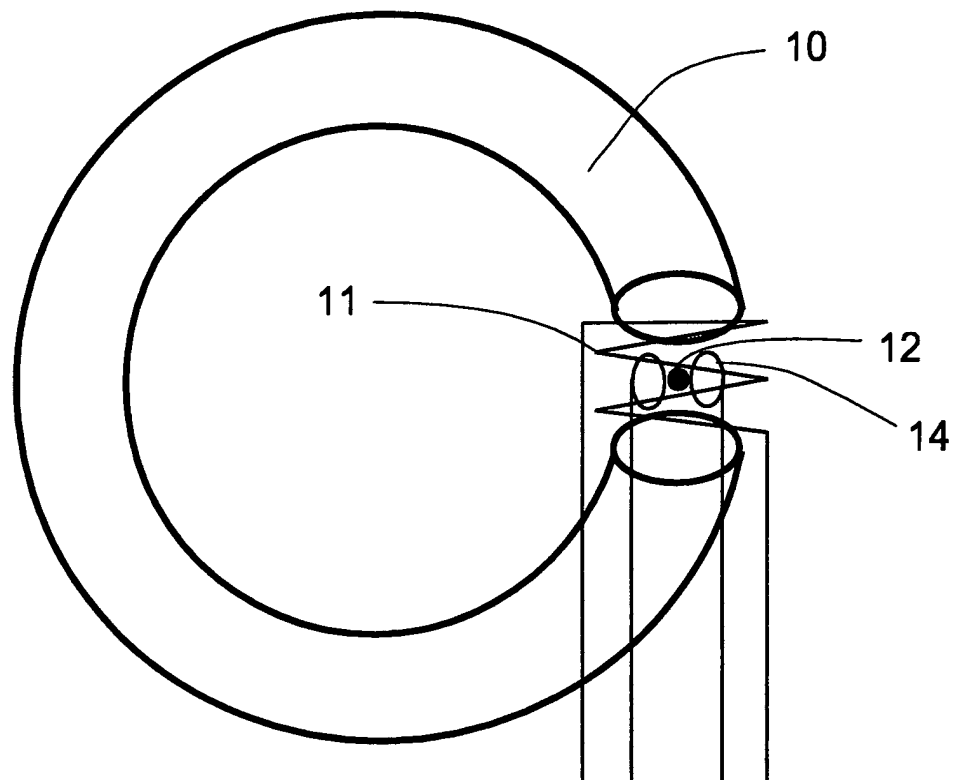


Fig. 2

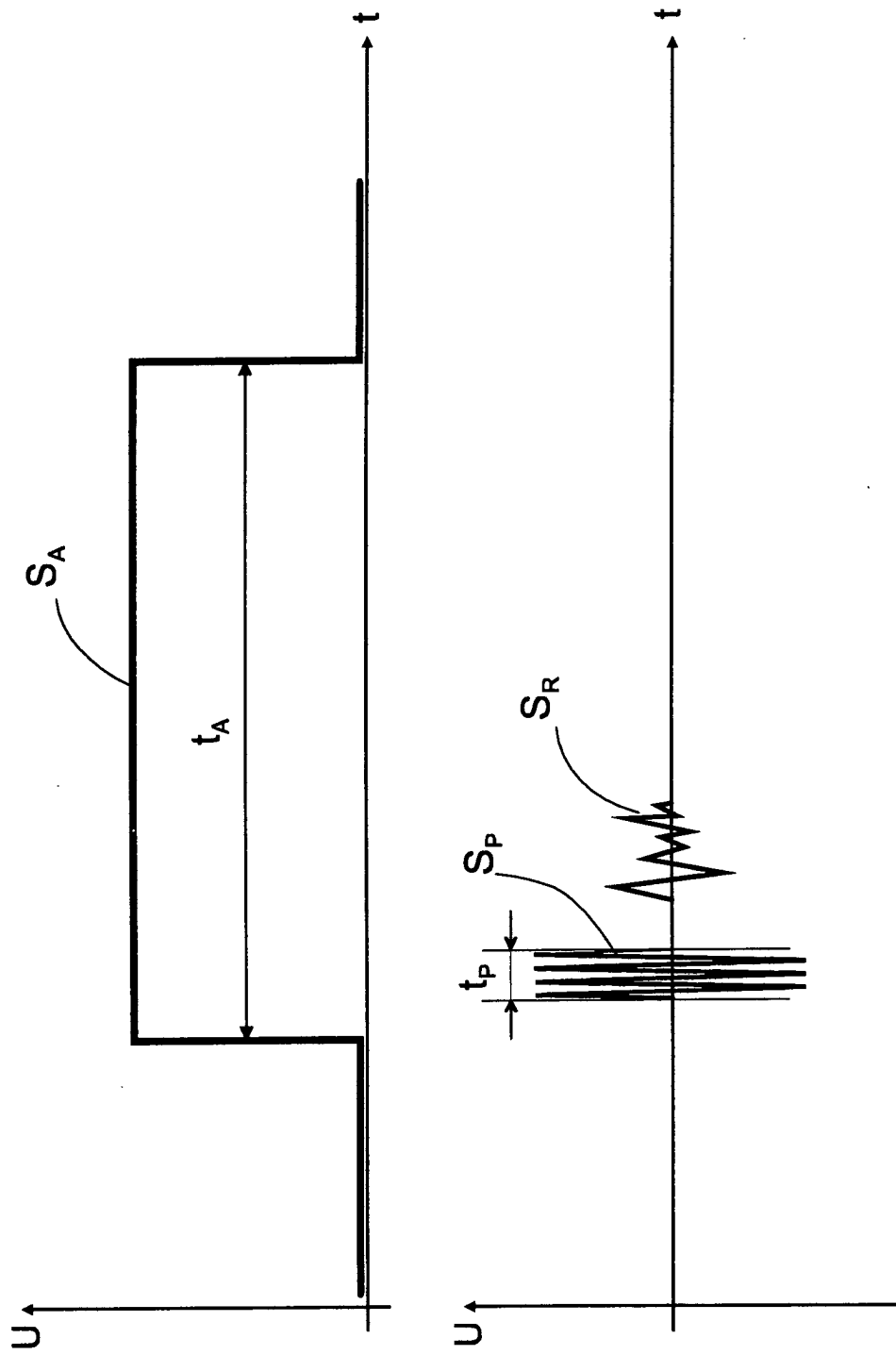


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 9777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 868 360 A (BADER CLIFFORD ET AL) 9. Februar 1999 (1999-02-09) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 16 * * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 20 * * Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 29 * * Abbildungen 2,3,5,6 * ---	1,2,4-10	B61L1/08 B61L29/28 G01R33/44
Y	GB 2 286 248 A (BRITISH TECH GROUP) 9. August 1995 (1995-08-09) * Seite 11, Zeile 8 - Seite 16, Zeile 28 * * Seite 17, Zeile 32 - Seite 18, Zeile 11 * * Abbildungen 4-8 * ---	1,2,4-10	
A	US 4 968 979 A (MIZUNO MASAO ET AL) 6. November 1990 (1990-11-06) * Spalte 5, Zeile 9 - Spalte 7, Zeile 33 * * Abbildungen 1-15,19,20 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G01V B61L G01R G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. Mai 2002	Prüfer Modesto, C
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 9777

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5868360 A	09-02-1999	AU 7784098 A	04-01-1999
		EP 1089905 A1	11-04-2001
		WO 9858829 A1	30-12-1998
GB 2286248 A	09-08-1995	AU 664700 B2	30-11-1995
		AU 1781792 A	08-01-1993
		AU 680161 B2	17-07-1997
		AU 4093396 A	26-04-1996
		CA 2110580 A1	10-12-1992
		EP 0587628 A1	23-03-1994
		EP 0967489 A2	29-12-1999
		FI 935442 A	03-12-1993
		WO 9221989 A2	10-12-1992
		GB 2257525 A , B	13-01-1993
		IL 102134 A	18-02-1997
		IL 109603 A	18-02-1997
		JP 6507794 T	08-09-1994
		US 6100688 A	08-08-2000
		US 5814989 A	29-09-1998
US 4968979 A	06-11-1990	JP 61243597 A	29-10-1986
		JP 61283000 A	13-12-1986
		JP 62058400 A	14-03-1987
		JP 1885199 C	10-11-1994
		JP 6009075 B	02-02-1994
		JP 62061199 A	17-03-1987
		EP 0199329 A2	29-10-1986
		KR 9005749 B1	09-08-1990

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82