



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **B61L 1/00, E01B 29/32**

(21) Anmeldenummer: **03090127.6**

(22) Anmeldetag: **25.04.2003**

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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

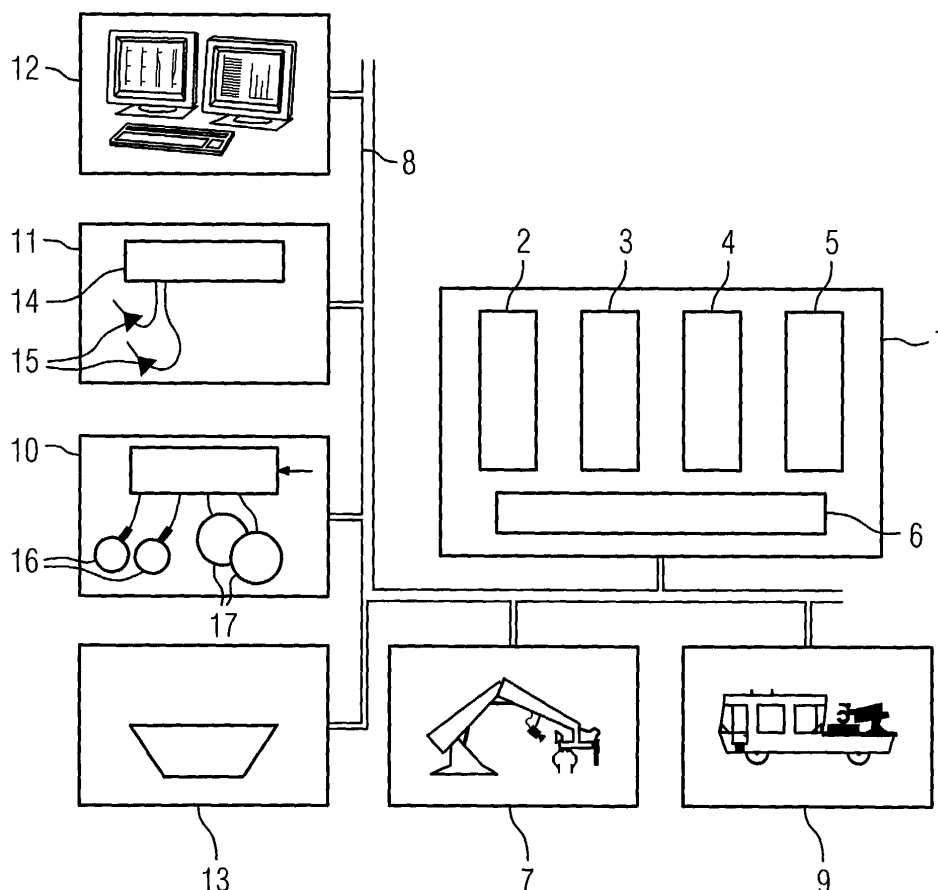
(72) Erfinder: **Rehkopf, Andreas, Prof.**
09599 Freiberg (DE)

(30) Priorität: **17.05.2002 DE 10223099**

(54) **Vorrichtung zur automatischen Verlegung von Balisen im Gleisbett**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Verlegung von Balisen im Gleisbett. Eine im wesentlichen selbsttätig arbeitende und im Hinblick auf die Erstellung eines Streckenatlas besonders präzise Verlegevorrichtung ist durch gekennzeichnet, dass ein Verlegeroboter (7) mit einem Prozessrechner (1) verbunden ist, wobei der Prozessrechner (1) einen er-

sten Funktionsblock (2) zur Daten- und Programmverwaltung, einen zweiten Funktionsblock (3) zur Balisen-Disposition, insbesondere hinsichtlich Balisenprojektierung und ortbezogener Balisenprogrammierung, einen dritten Funktionsblock (4) zur Roboteransteuerung und einen vierten Funktionsblock (5) zur Ansteuerung/Überwachung von Peripheriesystemen aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Verlegung von Balisen im Gleisbett. Bisher werden die Balisen an den durch die signaltechnische Projektierung vorgegebenen Einbauorten manuell im Gleis verlegt. Diese Prozedur ist extrem aufwendig, weil je nach Schwellentyp unterschiedliche Montageverfahren erforderlich sind. Im Hinblick auf eine schwingungsgesicherte Montage müssen Dübel-, Schraubankeroder Klebeverfahren eingesetzt werden. Wegen montage-spezifischer Besonderheiten, beispielsweise Weichenbereich oder Schwellenneigung, kann sich die Notwendigkeit ergeben, den Verlegeort um einige Meter vor oder zurück zu setzen. Diese Abweichung vom vorgegebenen Montageort wird bisher bei den Einträgen im Streckenatlas nicht berücksichtigt. In Bahnhofsbereichen ist es üblich, nur den Fußpunkt der Balisen auf dem Hauptgleis zu referenzieren und diesen Referenzeintrag im Streckenatlas auch für Parallelgleise zu verwenden, obwohl die abgerollte Wegstrecke entsprechend länger ist. Auf diese Weise entstehen Ungenauigkeiten der Ortungsreferenz, welche von Bedeutung sind, weil die fahrzeugeigenen Ortungseinrichtungen bei Balisenüberfahrt stets auf den eingetragenen Referenzpunkt rekali-briert werden und daher diese Ungenauigkeiten nicht kompensieren können. Die genannten Teilvorgänge laufen nicht in einem Arbeitsgang ab und erfordern hohen manuellen Aufwand.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung anzugeben, die eine wesentlich schnellere und genauere Verlegung der Balisen gestattet, wobei eine Verringerung des Montageaufwandes und der entsprechenden Kosten angestrebt wird.

[0003] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Verwendung eines Verlegeroboters, der von einem Prozessrechner gesteuert ist, ergibt sich eine erhebliche Einsparung hinsichtlich des Zeitaufwandes für die Montage und hinsichtlich der Kosten. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass durch den Verlegeroboter eine sehr hohe und gleichbleibende, quasi ortsunabhängige Verlegequalität garantiert werden. Der Verlegeroboter kann ein Standard-Hydraulikroboter sein.

[0004] Der Prozessrechner ist in Funktionsblöcke zur Daten- und Programmverwaltung, zur Balisendisposition, zur Roboteransteuerung und zur Ansteuerung/Überwachung von Peripheriesystemen gegliedert.

[0005] Insbesondere ist ein Funktionsblock für die ortsbezogene Vorortprogrammierung und Prüfung der zu verlegenden Balisen vorgesehen. Das Balisen-Prüf- und Programmiergerät dient dabei sowohl zur Erstinbetriebnahme der Balise als auch zur turnusmäßigen Überprüfung derselben im Rahmen eines Wartungsplanes.

[0006] Über ein Bussystem nach Anspruch 3 ist der

Prozessrechner nach Anspruch 2 mit verschiedenen Peripheriesystemen, insbesondere einem Ortungsmodul, einer automatischen Fahrzeugsteuerung, einem Kommunikationssystem und einem Bedienplatz-PC verbunden. Das Ortungsmodul kann aus Redundanzgründen mit zweifachem Wegimpulsgeber, Doppel-DGPS (Differential Global Positioning System), Ortungsrechner für die abgerollte Wegstrecke und zweidimensionaler Koordinatenerfassung, beispielsweise nach Gauß-Krüger, versehen sein. Durch die exakte Ortsmessung des tatsächlichen Verlegeortes sind hochgenaue Referenzeintragungen im Streckenatlas möglich. Die Erhöhung der Kalibriergröße führt zu einer Erhöhung der Ortungsgenauigkeit insgesamt. Bei gleichbleibenden Vorgaben für die Ungenauigkeitsgrenzen der Balisenverlegung, die zur Gewährleistung der signaltechnischen Sicherheit ausreichen, ergibt sich eine viel höhere Genauigkeit der Eigenortung der die Balisen passierenden Züge. Der Referenzeintrag für den Balisenort stimmt mit dem tatsächlichen Balisenort sehr weitgehend überein, so dass dieser Referenzeintrag für den Abgleich von auf den Zügen mitgeführten Ortungssystemen bestens geeignet ist.

[0007] Der Prozessrechner kann weiterhin mit einer automatischen Fahrzeugsteuerung verbunden sein. Das Vorrücken der automatischen Verlegevorrichtung bis zum nächsten Balisenverlegeort kann auf diese Weise automatisiert werden.

[0008] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines figürlich dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0009] Die Figur zeigt eine schematisierte Darstellung der wichtigsten Komponenten einer automatischen Balisenverlegevorrichtung.

[0010] Die zentrale Komponente für eine automatische Balisenverlegevorrichtung ist ein Prozessrechner 1, der einen ersten Funktionsblock 2 zur Daten- und Programmverwaltung, einen zweiten Funktionsblock 3 zur Balisen-Disposition, einen dritten Funktionsblock 4 zur Roboteransteuerung und einen vierten Funktionsblock 5 zur Ansteuerung/Überwachung von Peripheriesystemen aufweist. An den Prozessrechner 1 ist über ein Leitsystem-Kernel mit Ein-Ausgabe-Steuerung 6 ein Verlegeroboter 7 angeschlossen. Die Vernetzung des Prozessrechners 1 mit dem Verlegeroboter 7 und weiteren peripheren Systemen erfolgt dabei vorzugsweise über einen CAN- oder einen PROFI-Bus 8. Weitere periphere Systeme sind insbesondere eine automatische Fahrzeugsteuerung 9, ein Ortungsmodul 10, ein Kommunikationssystem 11, ein Bedienplatz-PC 12 sowie ein Balisenprogrammierung Prüfgerät 13. Der Prozessrechner 1 kann als ein den Bahn-Spezifikationen entsprechender Standard-Industrie-PC mit 19-Zoll-Gehäuse ausgebildet sein. Als Betriebssystem können die üblichen Standards eingesetzt werden, beispielsweise Windows, NT oder Linux. Die Funktionsblöcke 2, 3, 4 und 5 können in einem objektorientierten Software-Programm, insbesondere in C++, realisiert sein. Der erste

Funktionsblock 2 umfasst dabei eine zentrale Daten- und Programmverwaltung für alle Komponenten des Systems. Neben systemfesten Daten werden hier auch streckenspezifische Daten in die OnBoard-Datenbank via GSMR-Funkmodul 14 mittels des Bedienplatz-PC 12 eingelesen. Das GSMR-Funkmodul 14 ist aus Redundanzgründen mit zwei GSMR-Mobiles 15 ausgestattet. Der erste Funktionsblock 2 beinhaltet darüber hinaus die Verwaltung aktueller Ortungsdaten, die das Ortungsmodul 10 liefert. Das Ortungsmodul 10 basiert insbesondere auf einem Doppel-DGPS (Differential Global Positioning System) 16 in Verbindung mit einem Doppel-Weg-Impuls-Geber 17.

[0011] Der zweite Funktionsblock 3 beinhaltet im Wesentlichen Dispositionsalgorithmen und fixed-Daten zur Balisenprojektierung, -programmierung und -prüfung. Aktuelle Balisendaten werden aus dem ersten Funktionsblock 2 entnommen.

[0012] Die Roboter-Ansteuerung erfolgt im wesentlichen aus dem dritten Funktionsblock 4 heraus. Dazu sind in diesem Block 4 entsprechende planungs- und streckenspezifische Vorgaben sowie fixed-Daten gespeichert. Aktuelle Montage-, Material- und Verlegedaten werden aus dem ersten 2 und dem zweiten Funktionsblock 3 eingelesen bzw. in diese Blöcke rückgelesen. Der vierte Funktionsblock 5 ist zur Ansteuerung und Überwachung der Peripheriesysteme vorgesehen. Das betrifft insbesondere die automatische Fahrzeugsteuerung 9 zum selbständigen Anfahren des nächsten Balisenverlegepunktes. Der Haltepunkt wird aus den im zweiten Funktionsblock 3 gespeicherten Balisenverlegedaten als Soll-Größe und den aktuellen Ortungsdaten des Ortungsmoduls 10 als Ist-Größe berechnet. Kleinere Wegabweichungen im Abstand der Roboterplattform zum Verlegeaufpunkt können von der Greifarmbewegung bzw. -positionierung des Verlegeroboters 7 ausgeglichen werden.

[0013] Die automatische Balisenverlegevorrichtung gestattet neben der Balisenverlegung auch die Referenzortbestimmung für einen Streckenatlas mit maximaler Genauigkeit und die Programmierung der Balisen sowie deren Prüfung, beispielsweise im Hinblick auf Plausibilität im Vergleich zu vorgegebenen Balisenprojektierungen.

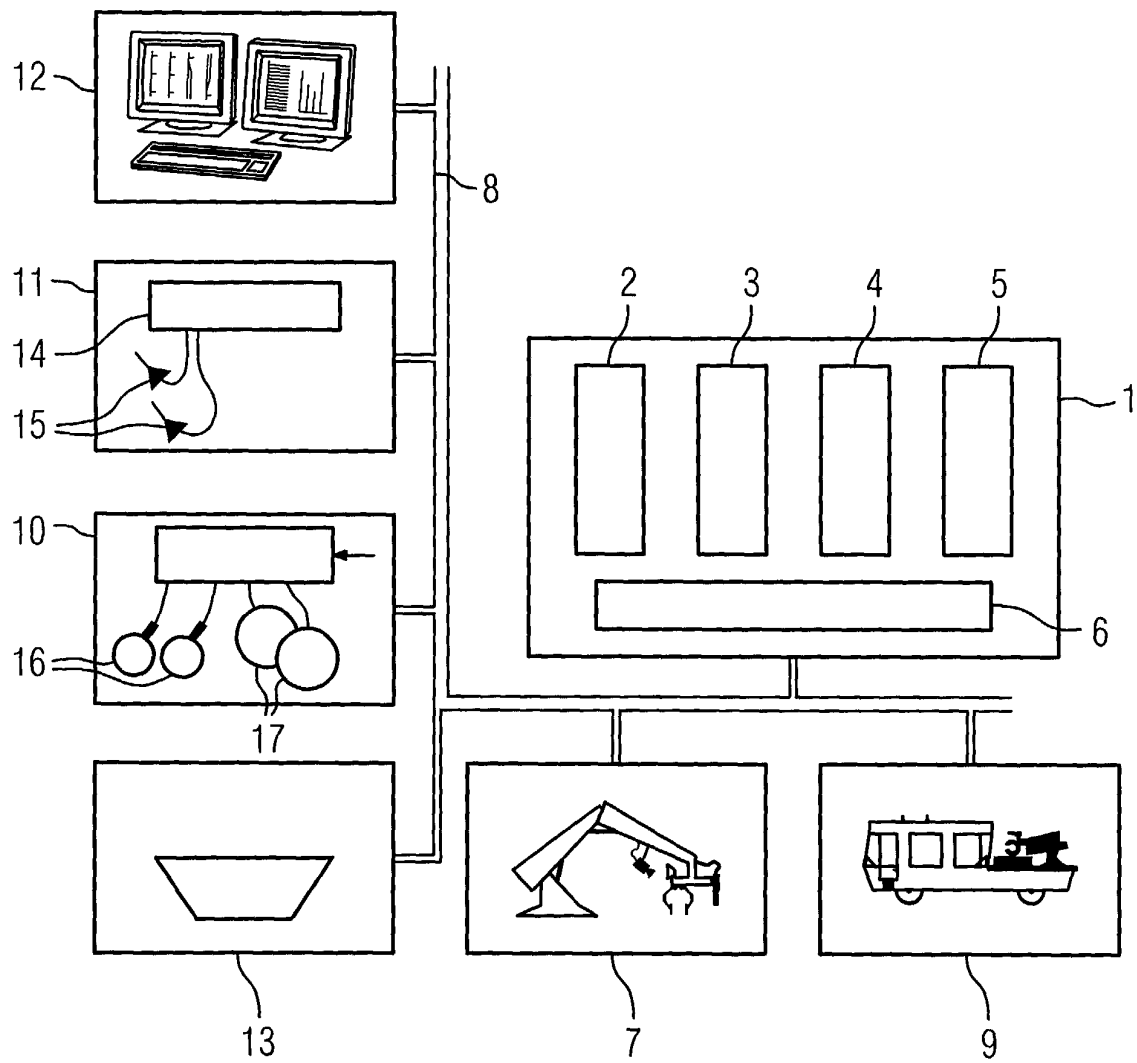
[0014] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das vorstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung von den Merkmalen der Erfindung Gebrauch machen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur automatischen Verlegung von Balisen im Gleisbett,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Verlegeroboter (7) mit einem Prozessrechner (1) verbunden ist, wobei der Prozessrechner (1)

einen ersten Funktionsblock (2) zur Daten- und Programmverwaltung,
einen zweiten Funktionsblock (3) zur Balisen-Disposition, insbesondere hinsichtlich Balisenprojektierung und ortbezogener Balisenprogrammierung,
einen dritten Funktionsblock (4) zur Roboteransteuerung und
einen vierten Funktionsblock (5) zur Ansteuerung/Überwachung von Peripheriesystemen aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prozessrechner (1) über den vierten Funktionsblock (5) mit einem Ortungsmodul (10) und/oder einer automatischen Fahrzeugsteuerung (9), und/oder einem Kommunikationssystem (11) und/oder einem Bedienplatz-PC (12) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prozessrechner (1) mit dem Verlegeroboter (7) und gegebenenfalls den Peripheriesystemen über ein Bussystem (8) verbunden ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 09 0127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 6 330 503 B1 (MANNING CHARLES DAVID HOPE ET AL) 11. Dezember 2001 (2001-12-11) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 16 * * Spalte 8, Zeile 21 - Spalte 10, Zeile 39; Abbildungen 6,7 * ---	1-3	B61L1/00 E01B29/32
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 304 (M-1619), 10. Juni 1994 (1994-06-10) & JP 06 064544 A (TOKIMEC INC), 8. März 1994 (1994-03-08) * Zusammenfassung * ---	1-3	
A	US 5 284 097 A (PEPPIN RICHARD A ET AL) 8. Februar 1994 (1994-02-08) * Spalte 5, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 22; Abbildung 7 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B61L E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2003	Prüfer Reekmans, M
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 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 03 09 0127

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

30-07-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6330503	B1	11-12-2001	US	6299934 B1	09-10-2001
			US	6074693 A	13-06-2000

JP 06064544	A	08-03-1994	KEINE		

US 5284097	A	08-02-1994	AU	8941691 A	26-05-1992
			WO	9208011 A1	14-05-1992

EPO FORM P0461

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