

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Oktober 2005 (20.10.2005)

PCT

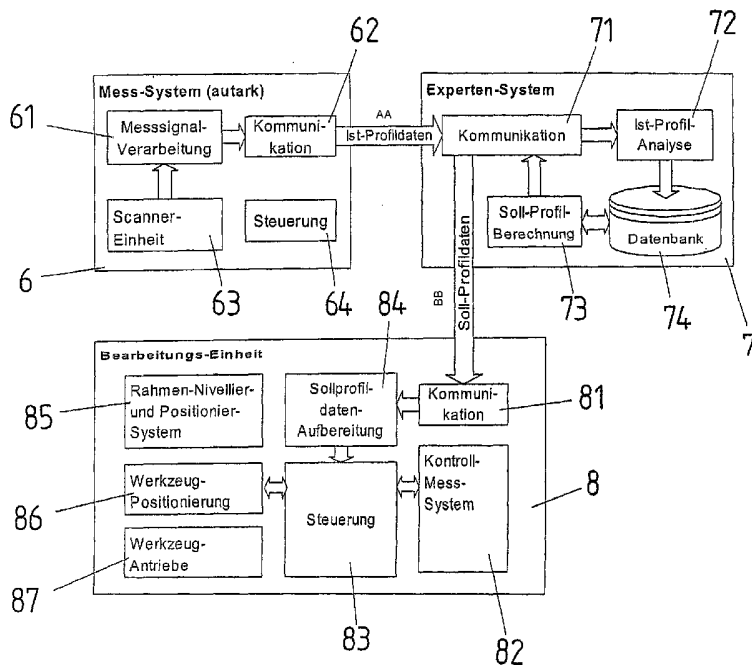
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/098352 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01B 11/24, E01B 7/00, 35/04, B61K 9/08 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WITT INDUSTRIE ELEKTRONIK GMBH [DE/DE]; Brandenburger Allee 2, 14774 Brandenburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000644 (71) Anmelder und (72) Erfinder: SENGGER, Detlef [DE/DE]; Flughafenstrasse 39, 53842 Troisdorf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. April 2005 (05.04.2005) (71) Anmelder und (72) Erfinder: SENGGER, Detlef [DE/DE]; Flughafenstrasse 39, 53842 Troisdorf (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KEESE, Thomas [DE/DE]; Brandenburger Allee 2, 14774 Brandenburg (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KEESE, Thomas [DE/DE]; Brandenburger Allee 2, 14774 Brandenburg (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2004 017 746.5 6. April 2004 (06.04.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING THE CONDITION OF AND MACHINING SWITCHES IN TRACK SYSTEMS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DES ZUSTANDES UND ZUR BEARBEITUNG VON WEICHEN IN GLEISANLAGEN



- |  |   |
|--|---|
| 6 ... MEASURING SYSTEM (SELF-SUFFICIENT) | 8 ... MACHINING UNIT                          |
| 61 ... TEST SIGNAL PROCESSING            | 82 ... CONTROL/MEASURING SYSTEM               |
| 62, 71, 81 ... COMMUNICATION             | 83 ... CONTROLLER                             |
| 63 ... SCANNER UNIT                      | 84 ... PROCESSING OF SETPOINT PROFILE DATA    |
| 64 ... CONTROLLER                        | 85 ... FRAME LEVELING AND POSITIONING SYSTEM  |
| 7 ... EXPERT SYSTEM                      | 86 ... TOOL POSITIONING                       |
| 72 ... ANALYSIS OF REAL PROFILE          | 87 ... TOOL DRIVE UNITS                       |
| 73 ... CALCULATION OF SETPOINT PROFILE   | 87 ... TOOL DRIVE UNITS                       |
| 74 ... DATABASE                          | AA ... IST-PROFILDATEN REAL PROFILE DATA      |
|  | BB ... SOLL-PROFILDATEN SETPOINT PROFILE DATA |

(57) Abstract: Disclosed is a method for detecting the condition of and machining switches in track systems, particularly for determining the position and profile of and reconditioning frog points. According to said method, a three-dimensional image of the profile of the transition area of a frog point is created and is fed to a data processing unit as real profile data. The data processing unit analyzes the real profile data and generates setpoint profile data by means of a numerical algorithm in order to geometrically describe the frog point. The setpoint profile data is fed to a machining unit (8) along with the detected real profile data so as to position machining tools and control drive units of the machining tools. New real profile data is then detected and compared to the setpoint profile data, and the machining unit is reactivated when a given difference between the new real profile data and the setpoint profile data is exceeded.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/098352 A1



(74) **Anwalt: GROSS, Felix;** Maikowski & Ninnemann, Postfach 15 09 20, 10671 Berlin (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Erfassung des Zustandes und zum Bearbeiten von Weichen in Gleisanlagen, insbesondere zur Bestimmung der Lage und des Profils sowie zur Aufarbeitung von Weichenherzstücken, werden ein dreidimensionales Profilbild des Überlaufbereiches eines Weichenherzstückes erstellt und als Ist-Profildaten an eine Datenverarbeitungseinheit abgegeben, die die Ist-Profildaten analysiert und mittels eines numerischen Algorithmus zur geometrischen Beschreibung des Weichenherzstückes Soll-Profildaten generiert, die zusammen mit den erfassten Ist-Profildaten an eine Bearbeitungseinheit 8 zur Positionierung von Bearbeitungswerkzeugen und zur Steuerung von Werkzeugantrieben der Bearbeitungswerkzeuge abgegeben werden. Anschließend werden neue Ist-Profildaten erfasst und mit den Soll-Profildaten verglichen und bei Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen den neuen Ist-Profildaten und den Soll-Profildaten die Bearbeitungseinheit erneut aktiviert.

5

10

15

---

**Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung des Zustandes  
und zur Bearbeitung von Weichen in Gleisanlagen**

---

20

**Beschreibung**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erfassung des Zustandes und zur Bearbeitung von Weichen in Gleisanlagen, insbesondere zur Bestimmung der Lage und des Profils sowie zur Aufarbeitung von Weichen-Herzstücken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Vermessung der Geometrie von lückenlosen Gleisen und von Weichen sind verschiedene Messmittel bekannt, die beispielsweise die Spurweiten, Leitweite, Pfeilhöhen und dergleichen erfassen und als starrer Rahmen, der mittels einer Laufrollenführung auf das Gleis gesetzt und bewegt werden kann, oder als vierachsiger Gleisvormesswagen zur vollmechanischen Aufmessung der Ist-Lage des Gleises mittels Laser-Langsehen oder dergleichen ausgebildet sind.

Da sich im Laufe ihrer Lebensdauer Herzstücke von Weichen entsprechend der Überfahrfähigkeit und -geschwindigkeit unterschiedlich abnutzen, werden sie bedarfsgemäß aufgearbeitet. Dies erfolgt durch Auftragschweißen und durch anschließendes Abschleifen. Bei Bedarf werden auch nur entstandene Grate abgeschliffen. Zur Instandhaltung können Weichenherzstücke durchschnittlich bis zu dreimal schweißtechnisch bearbeitet

und anschließend geschliffen oder mit erheblichem Kostenaufwand vollständig ersetzt werden.

5 Zur Bestimmung der Lage des überarbeiteten Herzstückes in der Weiche relativ zu den Schienen und zur Überprüfung des Profils des Herzstückes kommen rein mechanische Hilfsmittel, wie Schablonen und Lineale zur Anwendung. Die Vermessung mit den genannten mechanischen Hilfsmitteln ist ungenau und zeitaufwendig. Neben den unmittelbar das Herzstück betreffenden Messgrößen werden auch die Spurweite, Rillenweite, Leitweite und Überhöhung erfasst und mit Sollvorgaben abgeglichen.

10

Ein weiterer wesentlicher Nachteil der bekannten Messmittel zur Vermessung der Geometrie von Gleisanlagen besteht darin, dass zum Einen jeweils nur Teilaufgaben einer Überwachung und Instandhaltung erfüllt werden, so dass sie nur bedingt für eine sichere, effektive und kostengünstige mobile Überwachung und Bearbeitung, insbesondere von Weichen in Eisenbahnnetzen geeignet sind und damit dazu beitragen, durch Erreichen eines optimal gestalteten Gleisprofils den Verschleiß deutlich zu reduzieren.

15

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabenstellung zugrunde, ein modulares System zur Vermessung und Bearbeitung von Weichen in Eisenbahnnetzen bereitzustellen, das eine sichere, effektive und kostengünstige Instandhaltung ermöglicht und durch Gewährleistung eines optimal gestalteten Profils den Verschleiß von Gleisanlagen deutlich reduziert.

20

Insbesondere soll ein Mess- und Bearbeitungssystem bereitgestellt werden, mit dessen Hilfe die Lage und das Profil von Weichen-Herzstücken aufwandsarm und genau bestimmt werden und die Voraussetzungen geschaffen werden, die Bearbeitung mit Auftragschweißen und Schleifen in höherer Qualität und kürzerer Zeit zu absolvieren.

25

Diese Aufgabenstellung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

30

Die erfindungsgemäße Lösung stellt ein modulares System zur Vermessung und Bearbeitung von Weichen in Eisenbahnnetzen bereit, das eine sichere, effektive und kostengünstige Instandhaltung ermöglicht und durch Gewährleistung eines optimal gestalteten Profils den Verschleiß von Gleisanlagen deutlich reduziert.

35

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Profildaten und die zur Berechnung der Soll-Profildaten erfassten Ist-Profildaten an eine Bearbeitungseinheit zur Positionierung von Bearbeitungswerkzeugen und zur Steuerung von Werkzeugantrieben der Bearbeitungswerkzeuge abgegeben werden, dass anschließend neue Ist-Profildaten erfasst und mit den Soll-Profildaten verglichen werden und bei Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen den neuen Ist-Profildaten und den Soll-Profildaten die Bearbeitungseinheit erneut aktiviert wird.

10

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch ein Messsystem zur geometrischen Erfassung des Weichenzustandes und zur Erzeugung eines dreidimensionalen Profilbildes des Überlaufbereichs der Weiche mit einer Scanner-Einheit zur Erfassung der Spurweite, Überhöhung, Verbindung, Rillenweite, Längs- und Richtpfeilhöhen, einem mit dem Ausgang der Scanner-Einheit verbundenen Messsignalverarbeitungssystem zur Aufbereitung der von Scanner-Einheit abgegebenen Messdaten und zur Abgabe von Ist-Profildaten, einer die Ist-Profildaten abgebenden Kommunikations-Schnittstelle und einer geräteinternen, elektronischen Steuerung zur Ansteuerung der Scanner-Einheit zur Abtastung des Querprofilverlaufs des Weichen-Herzstückes und der Flügelschienen einer Weiche an definierten Stützstellen, sowie eine als Expertensystem ausgebildete Datenverarbeitungseinheit zur Speicherung der Ist-Profildaten, Aufbereitung der Ist-Profildaten und Erzeugung von Soll-Profildaten unter Einbeziehung von gespeicherten Daten mit einer die Ist-Profildaten des Messsystems, Inspektionsdaten, manuelle Korrekturen und Soll-Daten empfangenden Kommunikations-Schnittstelle, die ein Ist-Profil sowie Soll-Profildaten abgibt, einer das Ist-Profil und gespeicherte Soll-Profildaten empfangenden Ist-Profil-Analyseeinheit, die ein Analyse-Ergebnis unter Berücksichtigung einer STA-Aussage und eine Trendanalyse abgibt, einer das Analyse-Ergebnis empfangenden Datenbank und einer Daten mit der Datenbank austauschenden Soll-Profil-Berechnungseinheit zur Abgabe der Soll-Daten an die Kommunikations-Schnittstelle.

Das erfindungsgemäße Mess- und Bearbeitungssystem ermöglicht eine aufwandsarme und genaue Bestimmung der Lage und des Profils von Weichen-Herzstücken und schafft damit die Voraussetzung für eine optimale Bearbeitung mit Auftragschweißen und Schleifen in höherer Qualität und kürzerer Zeit. Vor allem wird durch eine teilautomatische Er-

35

zeugung eines optimalen Schliffbildes die Erforderlichkeit von Auftragsschweißungen vermindert, so dass auf diese Weise die zeitlichen und finanziellen Aufwände gemindert und das Material geschont wird. Dabei entfallen manuelle Messungen während des gesamten Mess- und Bearbeitungsvorganges. Weiterhin können mit Hilfe des erfindungs-  
5 gemäßen Mess- und Bearbeitungssystems die durchgeführten Arbeiten schnell und unkompliziert überprüft werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Scanner-Einheit einen Profilsensor und einen Scanner-Antrieb enthält, die mit der Steue-  
10 rung des Messsystems verbunden sind, und dass der Profilsensor ein Sensorsignal an die Messsignal-Verarbeitung abgibt.

Eine weiter vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung ist durch eine die Soll-Profildaten vom Expertensystem und die Ist-Profildaten vom Messsystem empfangende Bearbei-  
15 tungseinheit Bearbeitung des relevanten Weichenbereichs insbesondere mit schleiftechnischen Mitteln gekennzeichnet, die eine die Soll-Profildaten und die Ist-Profildaten aufnehmende Kommunikations-Schnittstelle, ein den aktuellen Ist-Zustand des relevanten Weichenbereichs und Referenzpunkte der Messung erfassendes Kontroll-Messsystem zur Steuerung der Ausrichtung eines Werkzeugchassis und zur Überprüfung der Abwei-  
20 chung der Ist-Profildaten nach einem Bearbeitungsschritt mit den Soll-Profildaten, eine mit dem Ausgang der Kommunikationsschnittstelle verbundene Soll-Profildaten-Aufbereitung zur Vorbereitung der Daten für die Steuerung der Positionierung der Bearbeitungswerkzeuge und zur Steuerung der Werkzeugsantriebe und eine mit dem Aus-  
gang des Kontroll-Messsystems und der Soll-Profildaten-Aufbereitung verbundene Steu-  
25 ereinrichtung zur Initiierung einer Werkzeug-Positionierung und Steuerung der Antriebe für die Bearbeitungswerkzeuge und zur Steuerung eines Rahmen-Nivellier- und Positionier-Systems aufweist.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll der der Erfin-  
30 dung zugrunde liegende Gedanke näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Weiche in einer Gleisanlage eines Eisenbahnnetzes;

- Fig. 2 eine Seitenansicht sowie in Relation hierzu eine Draufsicht zur Erläuterung der Geometrie eines Weichen-Herzstückes;
- Fig. 3 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Mess- und Bearbeitungssystems;
- 5 Fig. 4 ein Blockschaltbild des schematischen Aufbaus des verwendeten Messsystems;
- Fig. 5 ein Blockschaltbild des im erfindungsgemäßen Mess- und Bearbeitungssystem verwendeten Expertensystems;
- 10 Fig. 6 eine schematisch-perspektivische Darstellung zur Beschreibung eines Weichen-Herzstückes über Definitionsquerschnitte;
- 15 Fig. 7 eine schematische Darstellung der Parameter der Definitionsquerschnitte gemäß Fig. 6;
- Fig. 8 eine schematisch-perspektivische Darstellung der Manipulationsmöglichkeiten an den Definitionsquerschnitten;
- 20 Fig. 9 eine schematische Darstellung zur Herleitung des Definitionsquerschnittes aus gemessenen Querprofildaten;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung der Anpassung des Profilverlaufs an ein Radprofil und
- 25 Fig. 11 ein Blockschaltbild des schematischen Aufbaus der Bearbeitungseinheit des erfindungsgemäßen Mess- und Bearbeitungssystems.
- 30 Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf eine Weiche zur Verbindung zweier Gleise 21, 22 mit der durchlaufenden äußeren Schiene 22, als zentrales Teil einer Weiche das Weichenherzstück 1, in dem sich die abzweigende mit der durchgehenden Schiene schneidet, sowie zwischen den Gleisen 21, 22 und neben dem Weichenherzstück 1 auslaufende, abgebo-
- 35 gene Flügelschienen 3, 4, deren Zungen sich jeweils an das eine oder andere Gleis 21, 22 anlegen und miteinander durch eine Spurstange, die gleichzeitig zum Stellen dient,

verbunden sind. Zur Führung der Räder in den am Weichenherzstück 1 entstehenden 40 bis 50 mm breiten Spurlücken sind Radlenker 5 vorgesehen.

Das Weichenherzstück 1 unterliegt stärkster mechanischer Beanspruchung, da es  
5 die Radlast übernimmt, wenn das Rad die Flügelschienen bei spitzer Befahrung verlässt bzw. bei stumpfer Befahrung auf die Flügelschienen zugeführt wird. Um diesen Überlaufprozess mechanisch so sanft wie möglich zu gestalten, ist das Herzstück gemäß Fig. 2 speziell geformt und rampenförmig zugeschnitten. Kennzeichnend für diese Rampe sind die so genannten „L-Punkte“. Der „L<sub>1</sub>-Punkt“ stellt dabei den Punkt dar, an welchem  
10 bei spitzer Befahrweise der erste Kontakt des Rades mit dem Weichenherzstück 1 stattfindet, während der „L-Punkt“ den Punkt kennzeichnet, an welchem die Rampe des Weichenherzstückes 1 wieder die Höhe der normalen Gleisebene erreicht haben kann.

Da sich im Laufe ihrer Lebensdauer Weichenherzstücke entsprechend der Über-  
15 fahrhäufigkeit und -geschwindigkeit unterschiedlich abnutzen, werden sie bedarfsgemäß durch Auftragschweißen und durch anschließendes Abschleifen aufgearbeitet oder bei Bedarf auch nur entstandene Grate abgeschliffen.

Ziel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es daher, ein Mess- und Bearbeitungssystem  
20 zu schaffen, mit dessen Hilfe in einem ersten Schritt die Lage und das Profil von Weichenherzstücken aufwandsarm und genau bestimmt wird, um die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die Arbeit beim Auftragschweißen und Schleifen in höherer Qualität und kürzerer Zeit absolviert werden kann. Zusätzlich soll durch eine teilautomatische Erzeugung eines optimalen Schliffbildes die Erforderlichkeit von Auftragsschweißungen  
25 vermindert werden, so dass sowohl die zeitlichen und finanziellen Aufwände gemindert, als auch das Material geschont wird, wobei manuelle Messungen während des gesamten Vorganges entfallen. Weiterhin soll der Auftraggeber mit Hilfe des erfindungsgemäßen Messsystems die durchgeführten Arbeiten schnell und unkompliziert überprüfen können.

30 Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst mit der Vernetzung eines Mess-, Experten- und Bearbeitungssystems drei unabhängige Systemkomponenten, die nachfolgend an Hand der Fig. 3 bis 5 und 11 näher erläutert werden.

Das in Fig. 3 als Blockschaltbild dargestellte erfindungsgemäße Mess-, Experten- und  
35 Bearbeitungssystem ist für den mobilen Einsatz und die Bedienung durch zwei Personen



bestimmt. Die physikalisch-logischen Schnittstelle für die Ein- und Ausgaben ermöglichen dabei eine flexible und fehlerfreie Datenübertragung zwischen dem Messsystem 6, dem Expertensystem 7 und dem Bearbeitungssystem 8.

- 5 Das autark arbeitende Messsystem 6 setzt sich aus einem Messchassis und Referenzierungssatelliten zusammen und dient der exakten geometrischen Erfassung des Weichenzustandes und weiterführend der Entscheidungsfindung, ob und wie die entsprechende Weiche aufgearbeitet werden muss.
- 10 Die Apparatur erfasst Spurweite, Überhöhung, Verwindung und Rillenweite, sowie Längs- und Richtungspfeilhöhen und erzeugt ein hochpräzises, dreidimensionales Profil-Bild des Überlaufbereiches. Zur Erfassung von Spur-, Leitwerten und Pfeilhöhen wird das Messchassis über den relevanten Weichenbereich bewegt. Die Messwertaufnahme des in den Fig. 3 und 4 im Blockschaltbild dargestellten Messsystems 6 erfolgt für jeden Arbeitsschritt entsprechend den Bahnrichtlinien für die Weichenvermessung.
- 15

Für die Referenzierung der Messpunkte wird ein laseroptisches System verwendet, welches aus einem Empfänger am Messchassis und einem bis zu 150 m vom Herzstückbereich entfernt installierten Satelliten besteht. Mit Hilfe dieses Systems werden auch die

20 Längs- und Richtungspfeilhöhen bestimmt.

Zur Erzeugung des dreidimensionalen Profil-Bildes (Querprofilverlauf) muss eine Scannereinheit 63 ordnungsgemäß über dem Weichenherzstück 1 positioniert werden. Der eigentliche Scannvorgang erfolgt anschließend automatisch auf Knopfdruck. Die

25 geräteinterne, elektronische Steuerung 64 des Messsystems 6 übernimmt dabei den Messvorgang, bei welchem die Scannereinheit 64 den Querprofilverlauf von Weichenherzstück 1 und Flügelschienen 3, 4 an definierten Stützstellen („Messquerschnitte“) abtastet. Die Scanner-Einheit 63 enthält einen Profilsensor 631 und einen Scanner-Antrieb 632, die mit der geräteinternen, elektronischen Steuerung 64 verbunden sind.

30 Alle von der Scannereinheit 63 erfassten Daten werden vom Profilsensor 631 als Sensorsignal an eine Messsignalverarbeitung 61 abgegeben, die mit einer Kommunikationsschnittstelle 62 verbunden ist, die die Kommunikation nach außen vorbereitet. Dabei werden die Messquerschnitte gemäß der erforderlichen Messgenauigkeit in der Daten-

35 menge optimiert. Abschließend werden die Ist-Profildaten an eine Datenverarbeitungs-

einheit, dem Expertensystem 7, übermittelt. Die maximale Datenmenge beträgt dabei beispielsweise 4 MByte pro vermessener Weiche. Als Kommunikationsschnittstelle 62 kommen sowohl in den Standorten der Instandhaltungsbetriebe vorhandene Dateneingänge von Computersystemen, als auch im Freifeld verfügbare Mobilfunknetze oder ein  
5 Datentransport über vom Messsystem 6 beschriebene Datenträger, z.B. Flash-ROM-Karten, in Frage. Durch die Nutzung des Internets über räumlich am nächsten liegende Zugänge können die Kosten für den Datentransfer über die Kommunikationsschnittstelle 62 des Messsystems 6 gering gehalten werden.

10 Das Expertensystem 7 übernimmt gemäß den Fig. 3 und 5 die Ist-Profildaten, archiviert diese und generiert daraus Soll-Profildaten unter Einbindung aller zur Verfügung stehenden Datenbankressourcen. Es setzt sich aus einer die Ist-Profildaten des Messsystems 6, Inspektionsdaten, manuelle Korrekturen und Soll-Daten empfangenden Kommunikati-  
15 onsschnittstelle 71, die ein Ist-Profil sowie Soll-Profildaten abgibt, einer das Ist-Profil und gespeicherte Soll-Profildaten empfangenden Ist-Profil-Analyseeinheit 72, die ein Analyse-Ergebnis unter Berücksichtigung einer STA-Aussage genannten schweißtechnischen Arbeitsaufnahme und eine Trendanalyse abgibt, einer das Analyse-Ergebnis empfan-  
20 genden Datenbank 74 und einer Daten mit der Datenbank 74 austauschenden Soll-Profil-Berechnungseinheit 73 zur Abgabe der Soll-Daten an die Kommunikationsschnitt-  
stelle 71 zusammen.

Da zwischen Profilmessung und -bearbeitung aus organisatorischen Gründen einige Zeit vergehen kann, müssen die Soll-Profildaten evtl. dem veränderten Ist-Zustand einer Weiche) angepasst werden, da diese beispielsweise zwischendurch von Hand nachge-  
25 stopft worden sein können. Geringfügige Korrekturen der Soll-Profildaten von Hand sind daher zur Vermeidung unnötiger Mehrfachmessungen generell möglich. Die Sollprofilge-  
nerierung läuft weitestgehend vollautomatisiert ab. Um dies zu unterstützen, werden systemextern erfasste aktuelle Daten des Betreiber aus bereits vorhandenen Datenbanken berücksichtigt.

30

Kern der Profildatenaufbereitung mittels des Expertensystems 7 ist ein numerischer Algorithmus zur geometrischen Beschreibung des Herzstückbereiches, der es ermöglicht, optimale Soll-Profildaten zu erzeugen. Damit ist es möglich, Profile einzuschleifen und  
35 die Laufkräfte im Herzstück- und Flügelschienenbereich zu minimieren, so dass der Verschleiß verringert und die verbleibende Lebensdauer der Bauteile verlängert wird.

Im numerischen Profil-Optimierungs-Algorithmus wird das im Folgenden an Hand der Fig. 6 bis 10 beschriebene Herzstückmodell implementiert. Dabei ist die räumliche Gestalt durch eine Reihe von „Definitionsquerschnitten“ an vorgegebenen Stützstellen festgelegt. Der Querprofilverlauf an einer beliebigen Längskoordinate entlang des Herzstückes ist dann durch Interpolation zwischen den Stützstellen bestimmbar.

Zusatzmodule des Optimierungsprogramms übernehmen die Manipulation der räumlichen Gestalt in Interaktion mit der Benutzeroberfläche. Hierzu zählen automatische Querschnittsapproximationen für die Definitionsquerschnitte aus gemessenen Profildaten. Für die Erprobungsphase ist die manuelle Veränderung der Querschnittsgeometrie durch Manipulation der Parameter der Definitionsquerschnitte möglich. Aufbauend auf diesen Grundfunktionen des Programmmoduls übernimmt ein weiteres Modul die Modifikation der Querschnittsgestalt unter Berücksichtigung der zu erwartenden Traganteile von Herzstück und Flügelschiene. Hierzu ist ein geeigneter Kontaktalgorithmus zwischen einem Radprofil und dem Schienenquerschnittsverlauf zu entwickeln.

Anhand einer für jede Flügelschiene 3, 4 und die Spitze eines Weichenherzherzstückes 1 selbst festzulegenden Anzahl von Querschnittsebenen, den „Definitionsquerschnitten“ gemäß Fig. 6, entlang der Gleislängsachse wird die räumliche Geometrie von Weichenherzherzstück 1 und Flügelschienen 3, 4 mathematisch beschrieben. In jedem dieser Querschnitte wird das Querprofil der Flügelschienen 3, 4 und des Weichenherzherzstückes 1 durch eine festgelegte Anzahl analytischer Funktionen definiert.

Die analytischen Funktionen werden gemäß Fig. 7 durch Parameter, nämlich Radien  $R_1$  bis  $R_4$ , Schienenhöhen  $h_1$  bis  $h_4$ , Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  sowie die Schienenbreite  $b$  definiert. In einem ersten Ansatz wird die Verwendung von Geraden oder Kreisbögen implementiert. Die Verwendung von Splinefunktionen ist ebenfalls möglich. Die Parameter dieser analytischen Funktionen sind dann z.B.:

30

- die Übergangspunkte zwischen benachbarten Funktionen
- Übergangsneigungen
- Radien von Bogenabschnitten
- Parameter der Splines

Sie sind für Erstellung von Definitionsquerschnitten manuell und durch einen übergeordneten Algorithmus zur Profilmannipulation einstellbar.

- 5 Die Wahl der Werte für die Parameter der analytischen Funktionen kann frei vom Konstrukteur festgelegt werden. Je nach Gestaltung der Oberfläche ist der Anwender dann in die Lage versetzt, durch Veränderung weniger in Fig. 8 schematisch dargestellter Einflussgrößen wie Neigungen, Krümmungsradien, Querschnittsbreite, Lage und Höhe des Scheitels und Lage des Querschnitts in Schienenlängsrichtung die Herzstückgestalt manuell zu modifizieren. Diese Manipulation erfolgt über eine Bedienoberfläche mit grafi-
- 10 scher Ausgabe.

Durch weitere Programmmodule wird die Gestalt der Definitionsquerschnitte teilautomatisch bestimmt bzw. verändert. Sie erfüllen folgende Anforderungen:

15

- Wahl der Parameter der die Querschnitte beschreibenden Funktionen;
- Approximation gemessener Profildaten gemäß Fig. 9;
- Anpassung an einen in der Querschnittsebene beliebig positionierten Radprofilverlauf gemäß Fig. 10.

20

Sofern gemessene Querprofildaten vorliegen, ermöglicht ein Programmbaustein die Approximation dieser Daten durch die Definitionsquerschnitte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Messquerschnitte im Allgemeinen nicht koplanar zu den Ebenen der Definitionsquerschnitte liegen. Des Weiteren kann sich die Anzahl der Messquerschnitte von

25 der Anzahl der Definitionsquerschnitte unterscheiden.

30

Zwischen den Definitionsquerschnitten wird in Längsrichtung an wählbaren Querschnittsebenen der Profilverlauf durch Interpolation berechnet. Hierbei werden aus Gründen des mathematischen Aufwandes nach Möglichkeit einfache Interpolationen verwendet.

Ein weiteres Programmmodul passt die Profildaten an ein vorgegebenes und über Herzstück und Flügelschiene positioniertes Radprofil an. Hierbei wird die Aufteilung des Traganteils zwischen Herzstück und Flügelschiene automatisch berechnet und in die Profilmannipulation einbezogen.

35



toren sind über die Steuerung mit dem Kontroll-Mess-System 82 verknüpft, welches funktionell wie das autarke Messsystem 6 ausgeführt ist.

**Bezugszeichenliste**

1	Weichenherzherzstück
3, 4	Flügelschienen
5	Radlenker
6	Messsystem
7	Expertensystem
8	Bearbeitungseinheit
61	Messsignalverarbeitung
62	Kommunikationsschnittstelle
63	Scannereinheit
64	elektronische Steuerung
71	Kommunikationsschnittstelle
72	Ist-Profil-Analyseeinheit
73	Soll-Profil-Berechnungseinheit
74	Datenbank
81	Kommunikationsschnittstelle
82	Kontroll-Messsystem
83	Steuereinrichtung
84	Soll-Profildaten-Aufbereitung
85	Rahmen-Nivellier- und Positionier-System
86	Werkzeug-Positionierung
87	Werkzeugantriebe
631	Profilsensor
632	Scanner-Antrieb

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Erfassung des Zustandes und zum Bearbeiten von Gleisanlagen, insbesondere zur Bestimmung der Lage und des Profils sowie zur Aufarbeitung von Weichen-Herzstücken,

**dadurch gekennzeichnet,**

10

dass ein dreidimensionales Profilbild des Überlaufbereiches eines Weichen-Herzstückes (2) erstellt und die Ist-Profildaten an eine Datenverarbeitungseinheit (7) abgegeben werden, die die Ist-Profildaten analysiert und mittels eines numerischen Algorithmus zur geometrischen Beschreibung des Weichen-Herzstückes (2) Soll-Profildaten generiert.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Soll-Profildaten und die zur Berechnung der Soll-Profildaten erfassten Ist-Profildaten an eine Bearbeitungseinheit (8) zur Positionierung von Bearbeitungswerkzeugen und zur Steuerung von Werkzeugantrieben der Bearbeitungswerkzeuge abgegeben werden, dass anschließend neue Ist-Profildaten erfasst und mit den Soll-Profildaten verglichen werden und bei Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen den neuen Ist-Profildaten und den Soll-Profildaten die Bearbeitungseinheit (8) erneut aktiviert wird.

20

25

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2,

30

**gekennzeichnet durch**

- ein Messsystem zur geometrischen Erfassung des Weichenzustandes und zur Erzeugung eines dreidimensionalen Profilbildes des Überlaufbereichs der Weiche mit

35



- einer Scanner-Einheit (63) zur Erfassung der Spurweite, Überhöhung, Verbindung, Rillenweite, Längs- und Richtpfeilhöhen,
  - 5 - einem mit dem Ausgang der Scanner-Einheit (63) verbundenen Messsignalverarbeitungssystem (61) zur Aufbereitung der von Scanner-Einheit (61) abgegebenen Messdaten und zur Abgabe von Ist-Profildaten,
  - 10 - einer die Ist-Profildaten abgebenden Kommunikations-Schnittstelle (62) und
  - einer geräteinternen, elektronischen Steuerung (64) zur Ansteuerung der Scanner-Einheit (63) zur Abtastung des Querprofilverlaufs des Weichen-Herzstückes (2) und der Flügelschienen (3, 4) einer Weiche an  
15 definierten Stützstellen,
- und
- 20 - eine als Expertensystem (7) ausgebildete Datenverarbeitungseinheit zur Speicherung der Ist-Profildaten, Aufbereitung der Ist-Profildaten und Erzeugung von Soll-Profildaten unter Einbeziehung von gespeicherten Daten mit
  - 25 - einer die Ist-Profildaten des Messsystems (6), Inspektionsdaten, manuelle Korrekturen und Soll-Daten empfangenden Kommunikations-Schnittstelle (71), die ein Ist-Profil sowie Soll-Profildaten abgibt,
  - einer das Ist-Profil und gespeicherte Soll-Profildaten empfangenden Ist-Profil-Analyseeinheit (72), die ein Analyse-Ergebnis unter Berücksichtigung einer STA-Aussage und eine Trendanalyse abgibt,  
30
  - einer das Analyse-Ergebnis empfangenden Datenbank (74) und
  - 35 - einer Daten mit der Datenbank (74) austauschenden Soll-Profil-Berechnungseinheit (73) zur Abgabe der Soll-Daten an die Kommunikationsschnittstelle (71).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scanner-Einheit (63) einen Profilsensor (631) und einen Scanner-Antrieb (632) enthält, die mit der Steuerung (64) des Messsystems (6) verbunden sind, und dass der Profilsensor (631) ein Sensorsignal an die Messsignal-Verarbeitung (61) abgibt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **gekennzeichnet durch** eine die Soll-Profildaten vom Expertensystem (7) und die Ist-Profildaten vom Messsystem (6) empfangende Bearbeitungseinheit (8) zur Bearbeitung des relevanten Weichenbereichs insbesondere mit schleiftechnischen Mitteln, mit
- einer die Soll-Profildaten und die Ist-Profildaten aufnehmenden Kommunikations-Schnittstelle (81),
  - einem den aktuellen Ist-Zustand des relevanten Weichenbereichs und Referenzpunkte der Messung erfassenden Kontroll-Messsystem (82) zur Steuerung der Ausrichtung eines Werkzeugchassis und zur Überprüfung der Abweichung der Ist-Profildaten nach einem Bearbeitungsschritt mit den Soll-Profildaten,
  - einer mit dem Ausgang der Kommunikationsschnittstelle (81) verbundene Soll-Profildaten-Aufbereitung (84) zur Vorbereitung der Daten für die Steuerung der Positionierung der Bearbeitungswerkzeuge und zur Steuerung der Werkzeugsantriebe und
  - einer mit dem Ausgang des Kontroll-Messsystems (82) und der Soll-Profildaten-Aufbereitung (84) verbundenen Steuereinrichtung (83) zur Initiierung einer Werkzeug-Positionierung und Steuerung der Antriebe (87) für die Bearbeitungswerkzeuge und zur Steuerung eines Rahmen-Nivellier- und Positionier-Systems (83).

FIG 1

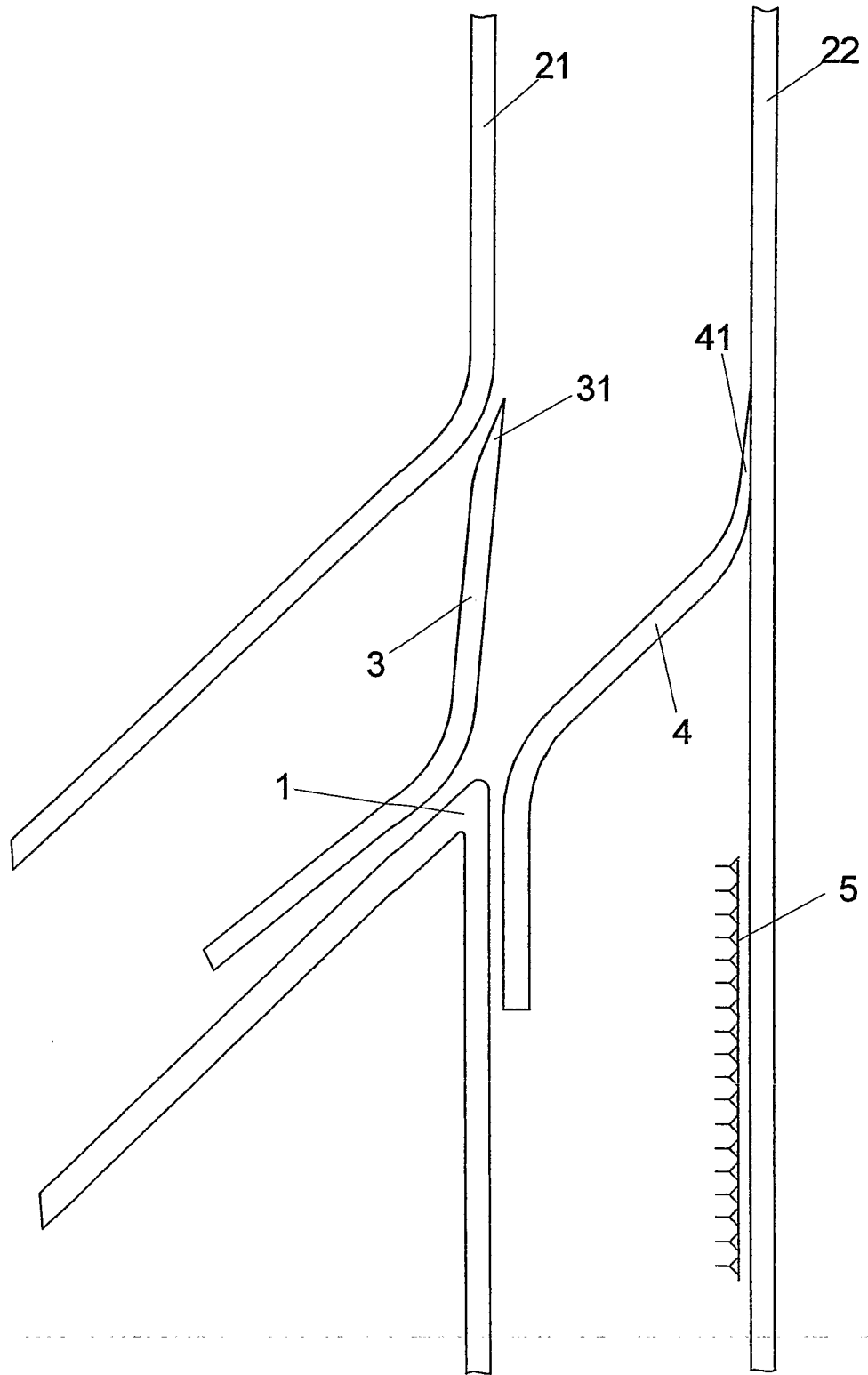


FIG 2

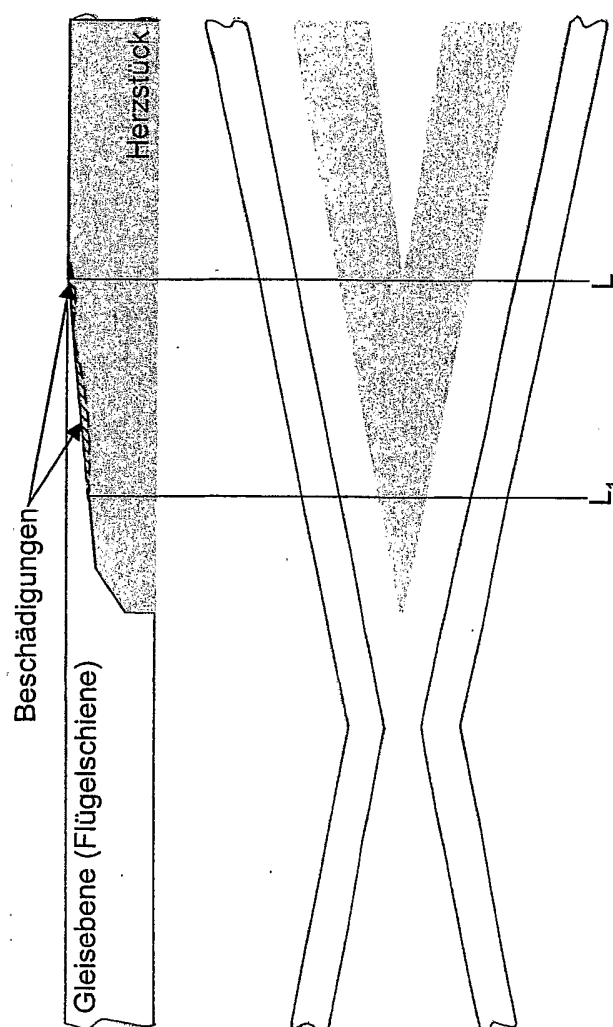


FIG 3

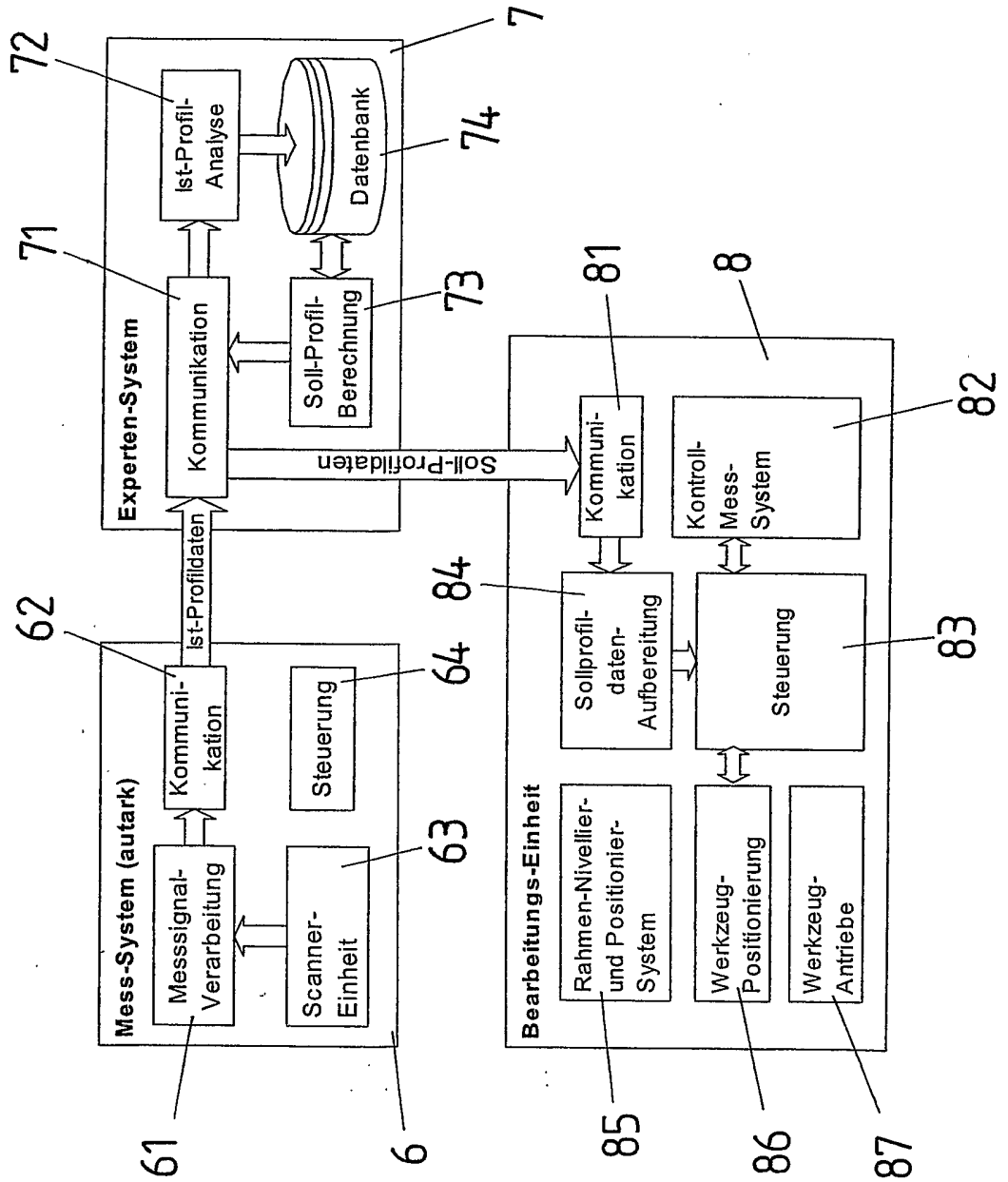


FIG 4

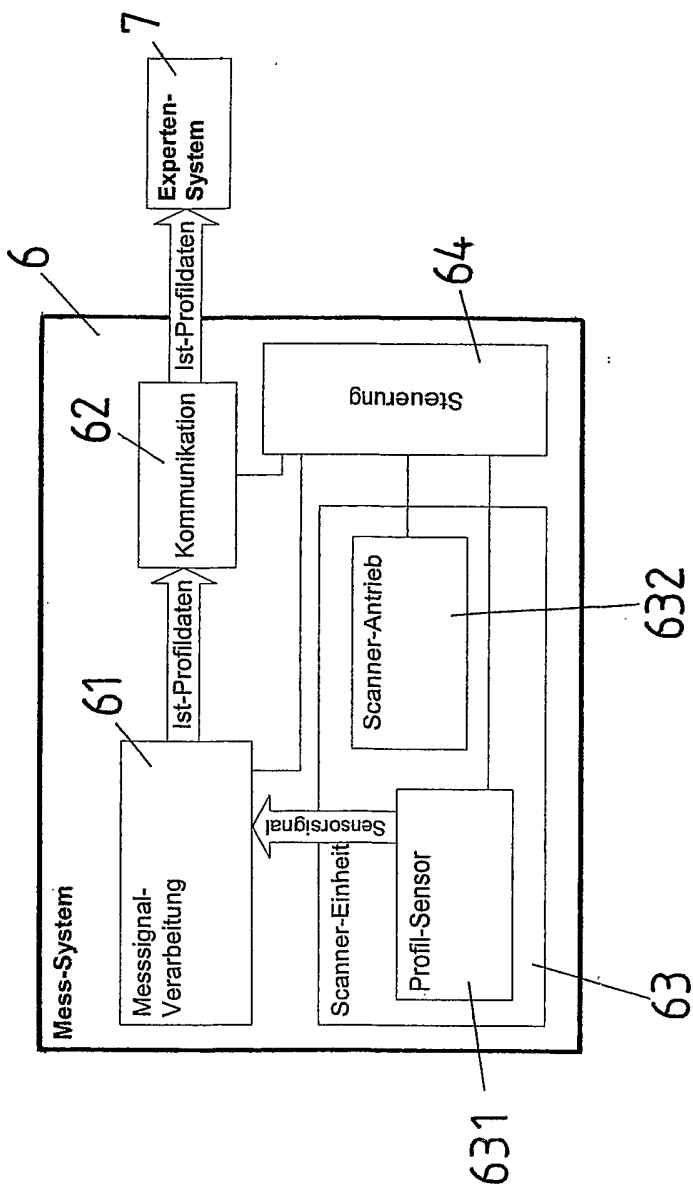


FIG 5

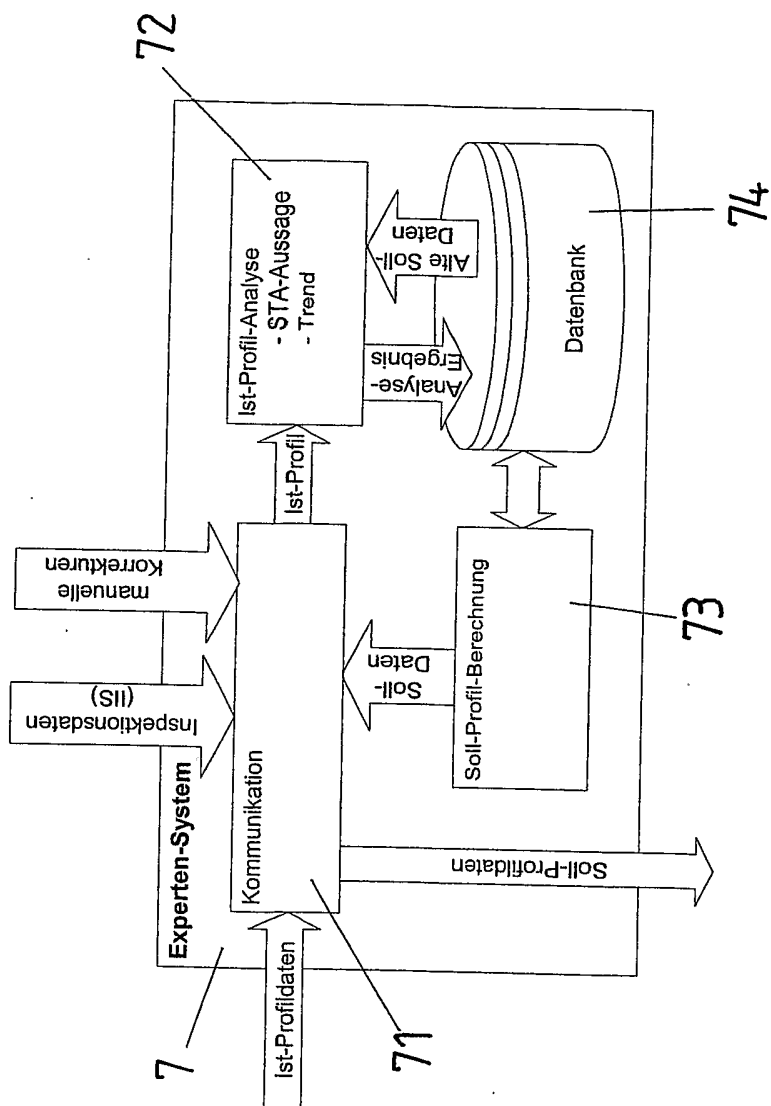


FIG 6

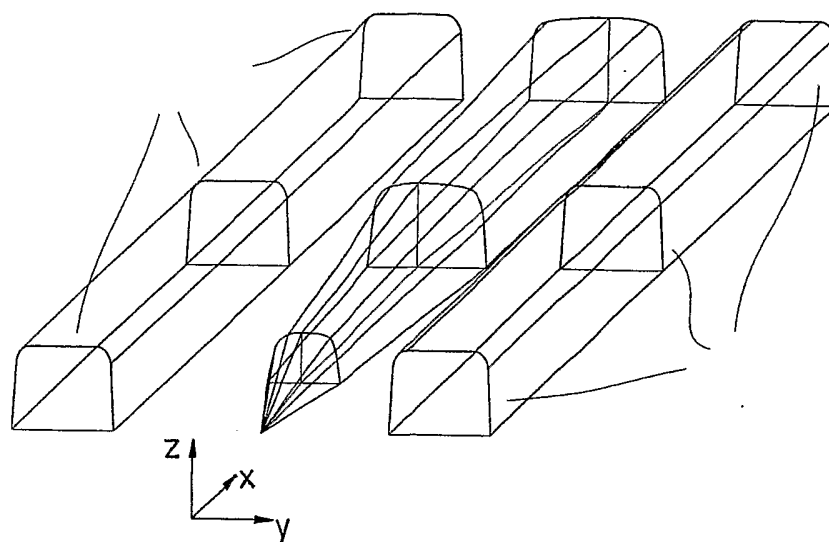


FIG 7

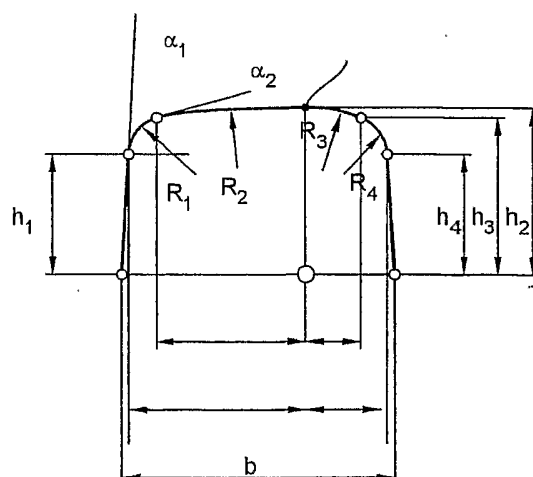




FIG 8

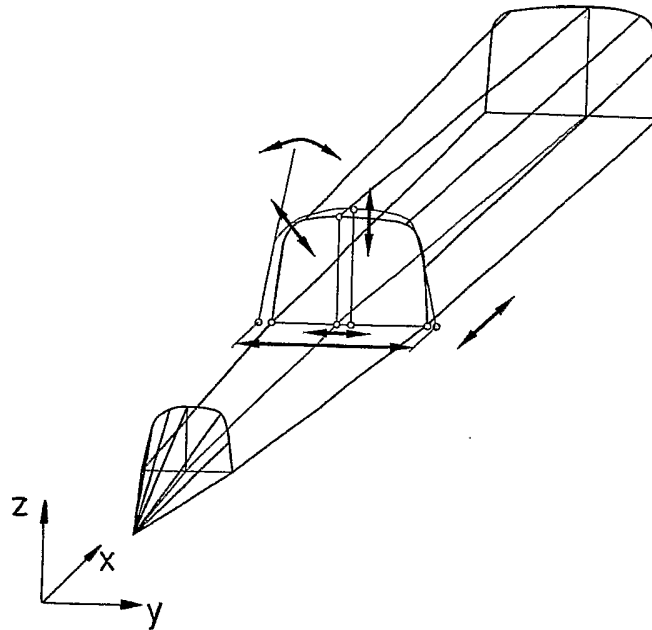


FIG 9

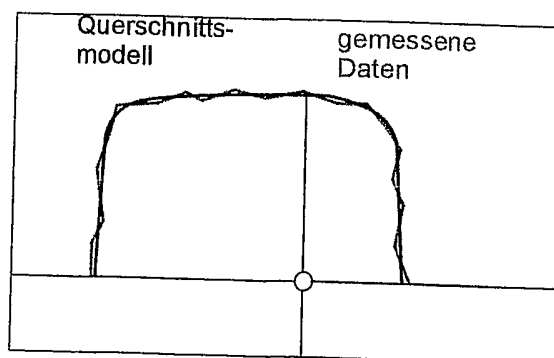


FIG 10

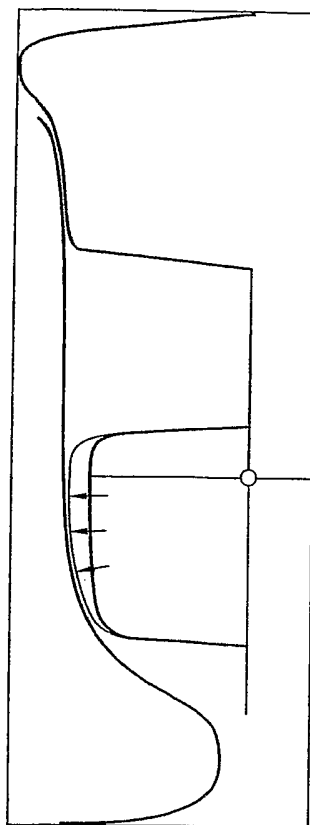
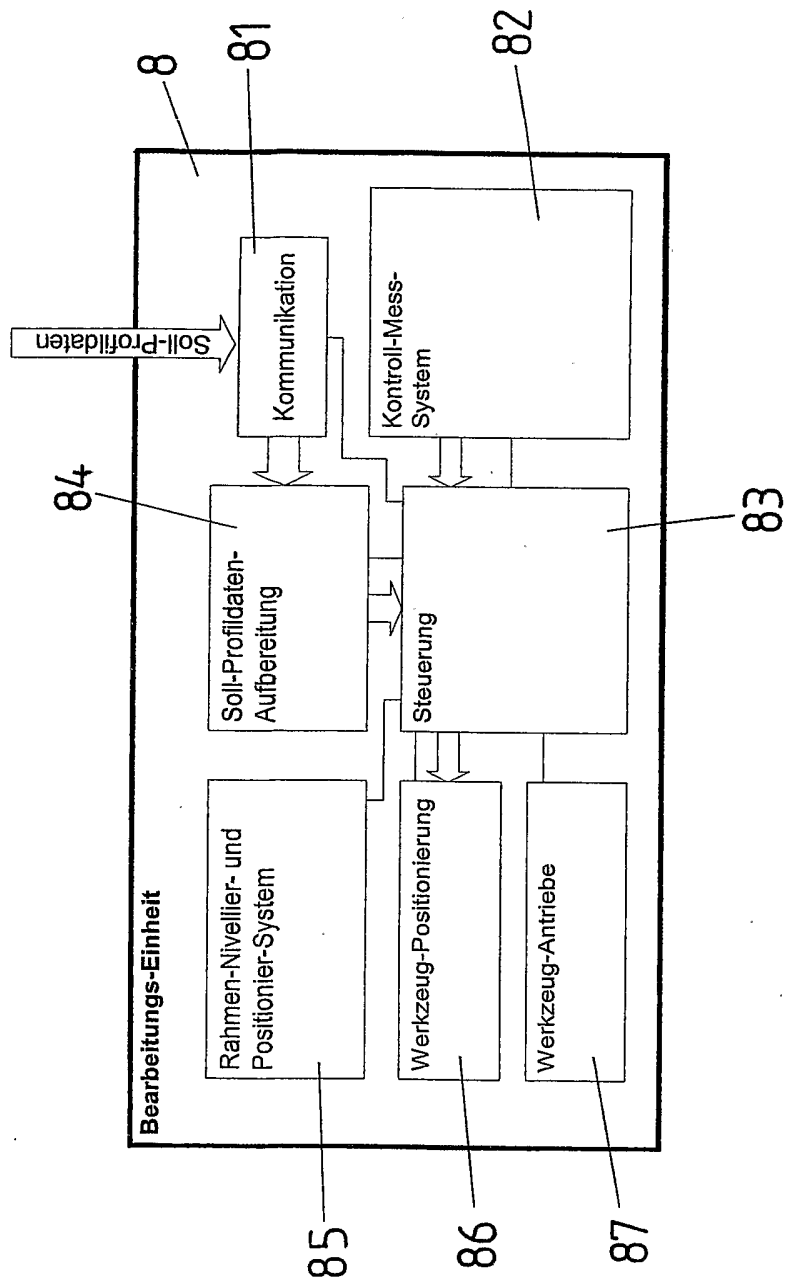


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000644

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G01B11/24 E01B7/00 E01B35/04 B61K9/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01B E01B B61K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 739 685 A (LORAM MAINTENANCE OF WAY, INC) 30 October 1996 (1996-10-30) abstract; figures 8,18,20a,20b,20c column 2, lines 35-40 column 6, line 3 - column 7, line 45 column 8, lines 27-37	1-5
X	EP 0 552 473 A (BENKLER AG) 28 July 1993 (1993-07-28) abstract; figures 1-7 page 2, line 23 - page 3, line 9 page 4, lines 6-18 page 6, lines 46-51	1-5
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</li> <li>*E* earlier document but published on or after the international filing date</li> <li>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</li> <li>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</li> <li>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</li> <li>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</li> <li>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</li> <li>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</li> <li>* &amp; * document member of the same patent family</li> </ul>		
Date of the actual completion of the international search  <p style="text-align: center;">11 August 2005</p>		Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center;">23/08/2005</p>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <p style="text-align: center;">Popovici, M</p>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000644

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 02 072 C1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.,) 23 April 1998 (1998-04-23) abstract; figures 1-13 column 1, lines 34-61 column 2, lines 24-30 column 4, lines 57-62 column 5, line 45 - column 6, line 11 column 7, lines 20-44 -----	1-5
A	AT 5 911 U2 (FRANZ PLASSER BAHNBAUMASCHINEN-INDUSTRIE-GESELLSCHAFT M.B.H) 27 January 2003 (2003-01-27) the whole document -----	1-5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000644

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0739685	A	30-10-1996	EP 0739685 A2	30-10-1996
			AT 152952 T	15-05-1997
			AT 182500 T	15-08-1999
			AU 623455 B2	14-05-1992
			AU 4583289 A	19-07-1990
			CA 1319513 C	29-06-1993
			DE 69030723 D1	19-06-1997
			DE 69030723 T2	02-01-1998
			DE 69033228 D1	02-09-1999
			DE 69033228 T2	16-03-2000
			EP 0453500 A1	30-10-1991
			WO 9008012 A1	26-07-1990
			US 5140776 A	25-08-1992
EP 0552473	A	28-07-1993	DE 4200945 A1	22-07-1993
			EP 0552473 A1	28-07-1993
DE 19702072	C1	23-04-1998	WO 9833038 A1	30-07-1998
AT 5911	U2	27-01-2003	CN 1499011 A	26-05-2004
			EP 1415885 A1	06-05-2004
			PL 363067 A1	04-05-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 G01B11/24 E01B7/00 E01B35/04 B61K9/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01B E01B B61K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 739 685 A (LORAM MAINTENANCE OF WAY, INC) 30. Oktober 1996 (1996-10-30) Zusammenfassung; Abbildungen 8,18,20a,20b,20c Spalte 2, Zeilen 35-40 Spalte 6, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 45 Spalte 8, Zeilen 27-37	1-5
X	EP 0 552 473 A (BENKLER AG) 28. Juli 1993 (1993-07-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 9 Seite 4, Zeilen 6-18 Seite 6, Zeilen 46-51	1-5
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. August 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Popovici, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 02 072 C1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 23. April 1998 (1998-04-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 Spalte 1, Zeilen 34-61 Spalte 2, Zeilen 24-30 Spalte 4, Zeilen 57-62 Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 11 Spalte 7, Zeilen 20-44 -----	1-5
A	AT 5 911 U2 (FRANZ PLASSER BAHNBAUMASCHINEN-INDUSTRIE-GESELLSCHAFT M.B.H) 27. Januar 2003 (2003-01-27) das ganze Dokument -----	1-5



**INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000644

Im Rechenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0739685	A	30-10-1996	EP 0739685 A2	30-10-1996
			AT 152952 T	15-05-1997
			AT 182500 T	15-08-1999
			AU 623455 B2	14-05-1992
			AU 4583289 A	19-07-1990
			CA 1319513 C	29-06-1993
			DE 69030723 D1	19-06-1997
			DE 69030723 T2	02-01-1998
			DE 69033228 D1	02-09-1999
			DE 69033228 T2	16-03-2000
			EP 0453500 A1	30-10-1991
			WO 9008012 A1	26-07-1990
			US 5140776 A	25-08-1992
-----				
EP 0552473	A	28-07-1993	DE 4200945 A1	22-07-1993
			EP 0552473 A1	28-07-1993
-----				
DE 19702072	C1	23-04-1998	WO 9833038 A1	30-07-1998
-----				
AT 5911	U2	27-01-2003	CN 1499011 A	26-05-2004
			EP 1415885 A1	06-05-2004
			PL 363067 A1	04-05-2004
-----				