



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 547 898 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(51) Int Cl.7: **B61K 9/08**

(21) Anmeldenummer: **04090504.4**

(22) Anmeldetag: **22.12.2004**

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

- **Weel, Ton**
3437 ZN Nieuwegein (NL)
- **Flach, Günter**
12557 Berlin (DE)
- **Hanspach, Guido**
10435 Berlin (DE)
- **Thomas, Hans-Martin**
14055 Berlin (DE)

(30) Priorität: **23.12.2003 NL 1025114**

(71) Anmelder: **BAM Bundesanstalt für
Materialforschung und -prüfung
12205 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner GbR
Joachimstaler Strasse 10-12
10719 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bezemer, Louis**
7425 GR Deventer (NL)

(54) **Vorrichtung zur geführten Bewegung von Wirbelstromsensoren entlang Eisenbahnschienen zum Zwecke der zerstörungsfreien Oberflächenprüfung**

(57) Bei einer Vorrichtung zur geführten Bewegung von Wirbelstromsensoren (12) entlang Eisenbahnschienen zum Zwecke der zerstörungsfreien Prüfung von deren Oberflächen sind die Wirbelstromsensoren an einem Träger (5) befestigt und dieser gleitet auf den Schienen oder wird mittels Rollen (6) entlang diesem geführt.

Der Träger besteht zumindest teilweise aus ferromagnetischem Material und ist in Bezug auf seine ma-

gnetische oder magnetinduktive Wirkung auf Gleisschaltmittel einem Standardrad eines Schienenfahrzeugs nachgebildet. Hierdurch werden eindeutige Schaltzustände der Gleisschaltmittel erhalten, so dass Störungen des Zugverkehrs vermieden werden. Vorzugsweise sind die Wirbelstromsensoren so gelagert, dass sie unabhängig vom Schienenverschleiß in konstantem Abstand von der Schienenoberfläche gehalten werden.

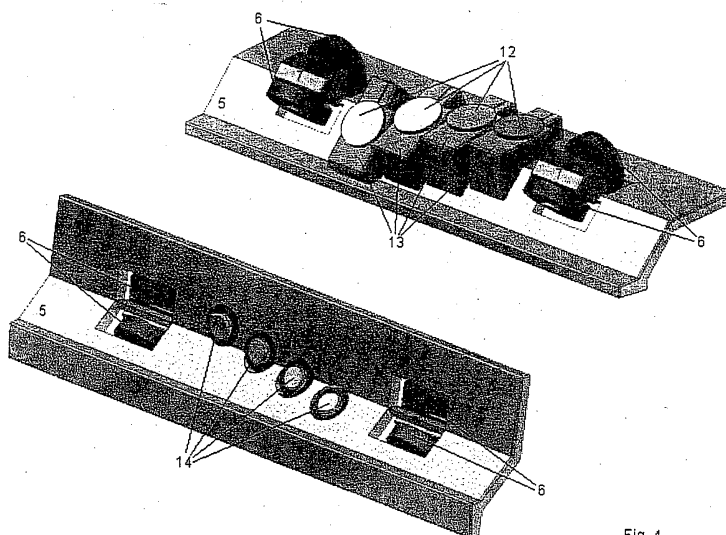


Fig. 4

EP 1 547 898 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist Stand der Technik, dass Gleise im Rahmen der wiederkehrenden Betriebsüberwachung mit zerstörungsfreiem Prüfverfahren auf Schäden geprüft werden. Hierzu werden sowohl Schienenprüfzüge als auch - im begrenzten Umfang - handgeführte Prüfvorrichtungen eingesetzt. Als zerstörungsfreie Prüfverfahren kamen bisher die Ultraschalltechnik und neuerdings auch die Wirbelstromprüftechnik zum Einsatz. Mit der Ultraschalltechnik werden Materialtrennungen im Inneren der Schiene erfasst. Inhomogenitäten und Trennungen im Oberflächenbereich, wie z.B. Head Checks, Squats und Belgrospi's werden mit der Ultraschalltechnik jedoch nicht erfasst. Hierzu wird, wie in der WO 01/90738 A2 beschrieben ist, neuerdings die Wirbelstromprüftechnik sehr erfolgreich eingesetzt. Aufgabe der Wirbelstromprüftechnik ist es, diejenigen Oberflächenbereiche zu prüfen, welche dem Rollkontakt zwischen Rad und Schiene ausgesetzt sind. Diese Bereiche werden als Fahrspiegel und Fahrkante bezeichnet. Fahrkante und Fahrspiegel unterliegen im Betrieb der Rollkontaktermüdung, infolge derer rissartige Schädigungen entstehend können. Voraussetzung für das Gelingen der Wirbelstromprüfung ist, dass ein oder mehrere Sensoren in einem konstanten Abstand über die infrage kommenden Bereiche der Schiene geführt werden. Diese Aufgabe wurde bisher mit Sensorträgern gelöst, die aus einem 90°-Winkelblech mit einer Rollführung bestehen.

[0003] Das Problem der Anordnungen dieser Bauart besteht darin, dass die heute üblichen Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Schaltmitteln basierend auf dem magnetischen oder magnetinduktiven Prinzip gestört werden können. Gleisfreimeldeeinrichtungen dienen hauptsächlich zur Sicherung von Streckenabschnitten und Bahnübergängen. In dem Fall, dass in den Gleichfreimeldeeinrichtungen bei der Erkennung von Rädern bzw. Achsen eine Störung auftritt, verlässt das Prüffahrzeug die geprüfte Strecke nicht ordnungsgemäß. Die Strecke bleibt für weitere Fahrzeuge gesperrt (so genannte "Rotausleuchtung") bis die Störung vom Stellwerk aufgehoben wird. Hierdurch entstehen Verspätungen für die nachfolgenden Schienenfahrzeuge mit allen bekannten Konsequenzen.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur geführten Bewegung von Wirbelstromsensoren entlang Eisenbahnschienen zum Zwecke der zerstörungsfreien Prüfung von deren Oberflächen, wobei die Wirbelstromsensoren an einem Träger befestigt sind und dieser auf den Schienen gleitet oder mittels Rollen entlang diesen geführt wird, zu schaffen, die in den Gleisfreimeldeeinrichtungen mit Schaltmitteln basierend auf dem magnetischen oder magnetinduktiven Prinzip stets eindeutige und störungsfreie Zustände erzeugt.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5 **[0006]** Dadurch, dass der Träger zumindest teilweise aus ferromagnetischem Material besteht und in Bezug auf seine magnetische oder magnetinduktive Wirkung auf Gleisschaltmittel einem Standard-Rad eines Schienenfahrzeugs nachgebildet ist, ist sichergestellt, dass
10 ein Prüffahrzeug stets eindeutige Schaltvorgänge in den Gleisfreimeldeeinrichtungen bewirkt, so dass Fehlmeldungen über den Besetztzustand eines Gleisabschnitts vermieden werden.

15 **[0007]** Die Nachbildung kann vorteilhaft dadurch erfolgen, dass der Träger eine auf Rollen gelagerte ferromagnetische, einen abgewinkelten Teilbereich eines Rades mit Spurkranz und Radlauf darstellende Platte ist.

20 **[0008]** Bei einer vorteilhaften Ausbildung der Vorrichtung sind die Wirbelstromsensoren unabhängig vom Schienenverschleiß in konstantem Abstand von der Schienenfahrkante und dem Schienenfahrspiegel gehalten. Hierdurch wird eine Schwäche der bisher eingesetzten Sensorträger beseitigt, welche sich den verschiedenen anzutreffenden Verschleißprofilen nicht
25 ausreichend anpassen konnten. Hierdurch bestand die Gefahr, dass der zulässige Abstandsbereich zwischen den Sensoren und der Schienenoberfläche überschritten wurde. Als Folge wurde die Prüfempfindlichkeit unzulässig herabgesetzt und der betreffende Abschnitt
30 musste als ungeprüft eingestuft werden. Gerade die stark verschlissenen Bereiche sind jedoch wegen der starken Beanspruchung besonders rissgefährdet.

35 **[0009]** Aus diesem Grunde ist es ein erheblicher Vorteil, wenn die Wirbelstromsensoren so geführt werden, dass sie ungeachtet des Verschleißzustandes der Schienen einen stets konstanten Abstand zu diesen haben.

40 **[0010]** Zweckmäßig sind die Wirbelstromsensoren auswechselbar in auf dem Träger angeordneten Montageblöcken gehalten, wobei sich empfiehlt, die Halterung federnd auszubilden, so dass bei einer unerwünschten Kollision beispielsweise mit dem Schienenkörper die Sensoren zurückweichen und hierdurch vor
45 Beschädigungen geschützt werden können.

[0011] Um einerseits den konstanten Abstand zu der Schienenoberfläche einzuhalten und andererseits zu verhindern, dass eine Berührung zwischen dem Träger und der Schienenoberfläche stattfindet, wird die Platte von zwei in Schienenlängsrichtung hintereinander angeordneten Rollenpaaren getragen, wobei bevorzugt die Rollen eines Rollenpaares quer zur Schienenlängsrichtung nebeneinander angeordnet sind und ihre Drehachsen unterschiedliche Winkel gegenüber der Horizontalen aufweisen. Durch eine entsprechende Lagerung der Rollen bzw. der die Rollen tragenden Platte kann sichergestellt werden, dass die Lauffläche der Rollen unabhängig vom Verschleiß einer Schiene stets tan-

gential auf dieser aufsitzt.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Wirkung eines Rades auf einen magnetinduktiven Rad- bzw. Achssensor einer Gleisfreimeldeeinrichtung (A) sowie die vergleichbare Wirkung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung auf diesen Sensor (B),

Fig. 2 den rollengelagerten Träger einer Prüfvorrichtung, die ein Schienen-Neuprofil überfährt,

Fig. 3 den rollengelagerten Träger einer Prüfvorrichtung, die ein stark verschlissenes Schienenprofil überfährt, und

Fig. 4 zwei perspektivische Darstellungen einer Prüfvorrichtung mit in Montageblöcken aufgenommenen Wirbelstromsensoren, einerseits von oben und andererseits von unten betrachtet.

[0013] Fig. 1A zeigt im Querschnitt die Situation, in der ein auf einer Schiene 1 rollendes Rad 2 vollständig von einem induktiven Achszählersystem 3 erkannt wird. Das Rad 2 rollt über die Schiene 1 und beeinflusst den Verlauf der von dem Elektromagneten 3a ausgehenden Feldlinien 4 derart, dass in der Empfängerspule 3b des Achs- bzw. Radsensors eine Induktionsspannung hervorgerufen wird, die zu einer Auslösung der Achs- bzw. Raderkennung führt. Fig. 1B zeigt im Querschnitt die Situation, in der eine Prüfvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung entlang der Schiene 1 rollt und von dem induktiven Achszählersystem 3 erkannt wird. Die aus ferromagnetischem Material bestehende Trägerplatte 5 beeinflusst den Feldlinienverlauf 4 in gleicher Weise wie das Rad 2. Die Prüfvorrichtung 5 bewirkt somit ebenso wie ein Rad eindeutige Schaltzustände in der Gleisfreimeldeeinrichtung, so dass diese störungsfrei arbeiten kann.

[0014] Fig. 2 zeigt das Querschnittsprofil der Trägerplatte 5 der Prüfvorrichtung sowie eines der beiden die Trägerplatte 5 tragenden Rollenpaare 6, 6. Die unter einem Winkel zueinander verlaufenden Drehachsen der Rollen 6, 6 sind an ihren einander zugewandten Enden mit einem Lagerbock 7 verbunden, der die Trägerplatte 5 trägt. Durch eine auf das Rollenpaar 6, 6 wirkende, zu der Schiene 1 hin gerichtete Kraft 10 ist gewährleistet, dass die Rollen 6, 6 ungeachtet des Ausmaßes des Verschleißes der Schiene 1 immer tangential an deren Oberfläche anliegen und somit stets ein konstanter Abstand zwischen der Trägerplatte 5 und der Schienenoberfläche eingehalten wird. Die Neigung und der Abstand zwischen den beiden Rollen 6, 6 ist so eingestellt, dass die eine Rolle in ständigem Kontakt mit der Fahrkante 8 und die andere Rolle in ständigem Kontakt mit

dem Fahrspiegel 9 ist.

[0015] Fig. 3 zeigt ein über eine stark verschlissene Schiene 1 vom Typ UIC 60 laufendes Rollenpaar 6, 6. Die Trägerplatte 5 ist so gestaltet, dass es auch bei hohem Verschleiß zu keiner Berührung mit dem sich aus dem verschleißbedingtem Materialabtrag entstandenen Überstand 11 kommt.

[0016] Fig. 4 zeigt die gesamte Prüfvorrichtung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in zwei perspektivischen Ansichten. Die obere Darstellung zeigt die Vorrichtung von oben betrachtet und die untere Darstellung zeigt die Vorrichtung von unten betrachtet.

[0017] Die Trägerplatte 5 ist an ihrem vorderen und hinteren Ende mit jeweils zwei nebeneinander liegenden Durchbrüchen für den Durchgriff der Rollen 6 versehen. Zwischen den beiden Rollenpaaren 6, 6 befinden sich mehrere, im vorliegenden Beispiel vier Montageblöcke 13 für die Aufnahme jeweils eines Wirbelstromsensors. Die Montageblöcke 13 sind so ausgebildet, dass die Wirbelstromsensoren 12 beispielsweise bei Beschädigung schnell ausgewechselt werden können. Die Montageblöcke 13 bilden jeweils einen individuellen Haltewinkel für die Wirbelstromsensoren 12 in Bezug auf die Trägerplatte 5. Die Winkel sind so gewählt, dass die der Schiene 1 zugewandten unteren Oberflächen 14 der durch Bohrungen in der Trägerplatte 5 ragenden Wirbelstromsensoren 12 jeweils tangential zum gegenüberliegenden Oberflächenbereich der gekrümmten Schiene 1 verlaufen. Die beiden Rollenpaare 6, 6 sorgen für den konstanten Abstand zwischen den Oberflächen 14 der Wirbelstromsensoren 12 und der Schienenoberfläche. Die Montageblöcke 13 enthalten einen Federmechanismus, der die Wirbelstromsensoren 12 in Richtung zur Schiene 1 hin vorspannt und in ihrer Position hält. Hierdurch können die Wirbelstromsensoren 12 im Falle einer unerwünschten Kollision mit einem harten Gegenstand zurückweichen und somit vor Beschädigungen geschützt werden.

[0018] Die in Fig. 4 dargestellte Vorrichtung kann an einem Schienenprüfzug oder Schienenschleifzug angebracht sein und mit diesem entlang der Gleisstrecke mitgeführt werden. Sie kann jedoch auch an einem manuell betreibbaren Fahrgestell oder einer Draisine angebracht sein, um durch diese entlang der Schienen bewegt zu werden. Die Haltevorrichtung für die Anbringung der Vorrichtung, d.h. der Lagerung der Rollenpaare 6, 6 in der Weise, dass diese in ständigem Kontakt mit der Schienenoberfläche sind, am Zug bzw. Fahrgestell ist nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur geführten Bewegung von Wirbelstromsensoren (12) entlang Eisenbahnschienen (1) zum Zwecke der zerstörungsfreien Prüfung von deren Oberfläche, wobei die Wirbelstromsensoren (12) an einem Träger (5) befestigt sind und dieser

auf den Schienen (1) gleitet oder mittels Rollen entlang diesen geführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (5) zumindest teilweise aus ferromagnetischem Material besteht und in Bezug auf seine magnetische oder magnetinduktive Wirkung auf Gleisschaltmittel einem Standardrad eines Schienenfahrzeugs nachgebildet ist. 5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (5) eine auf Rollen (6) gelagerte ferromagnetische, einen abgewinkelten Teilbereich eines Rades mit Spurkranz und Radlauf darstellende Platte (5) ist. 10

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelstromsensoren (12) unabhängig vom Schienenverschleiß in konstantem Abstand von der Schienenfahrkante (8) und dem Schienenfahrspiegel (9) gehalten sind. 15 20

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelstromsensoren (12) auswechselbar in auf dem Träger (5) angeordneten Montageblöcken (13) gehalten sind. 25

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelstromsensoren (12) federnd gehalten sind. 30

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (5) von zwei in Schienenlängsrichtung hintereinander angeordneten Rollenpaaren (6, 6) getragen wird. 35

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (6) eines Rollenpaares quer zur Schienenlängsrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei ihre Drehachsen unterschiedliche Winkel gegenüber der Horizontalen aufweisen. 40

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (6) so gelagert sind, dass ihre Lauffläche unabhängig vom Verschleiß einer Schiene (1) stets tangential auf dieser aufsitzt. 45

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zur Mitführung an einem Schienenprüfzug oder einem Schienenschleifzug ausgebildet ist. 50

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zur Mitführung an einem manuell betreibbaren Fahrgesell oder einer Draisine ausgebildet ist. 55

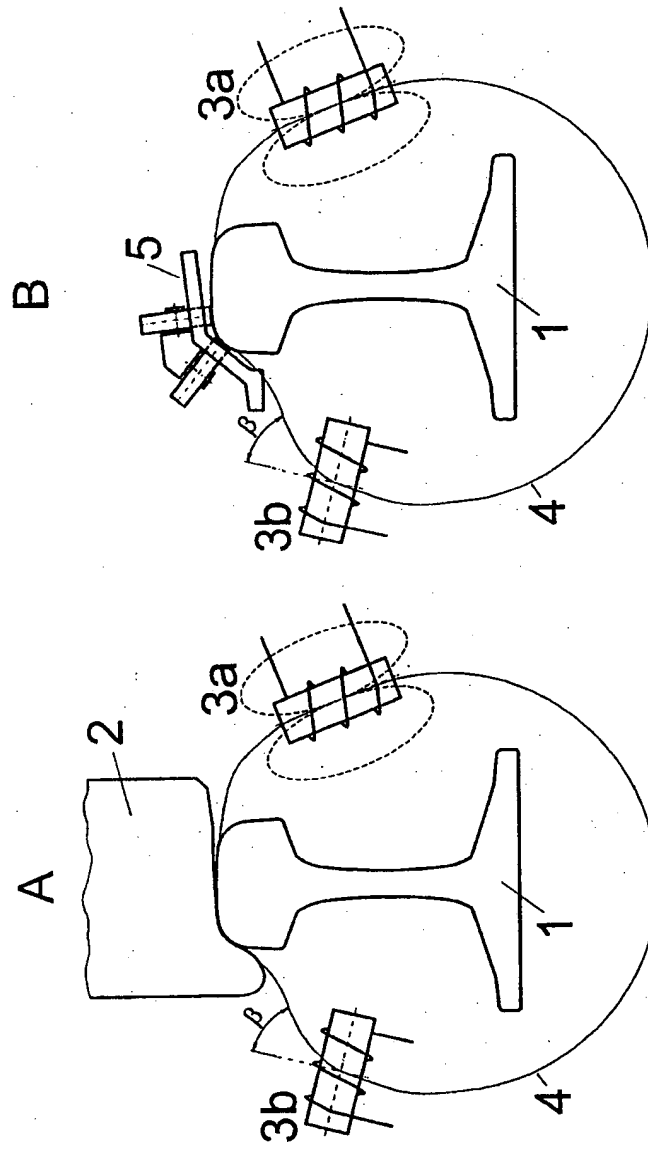


Fig. 1

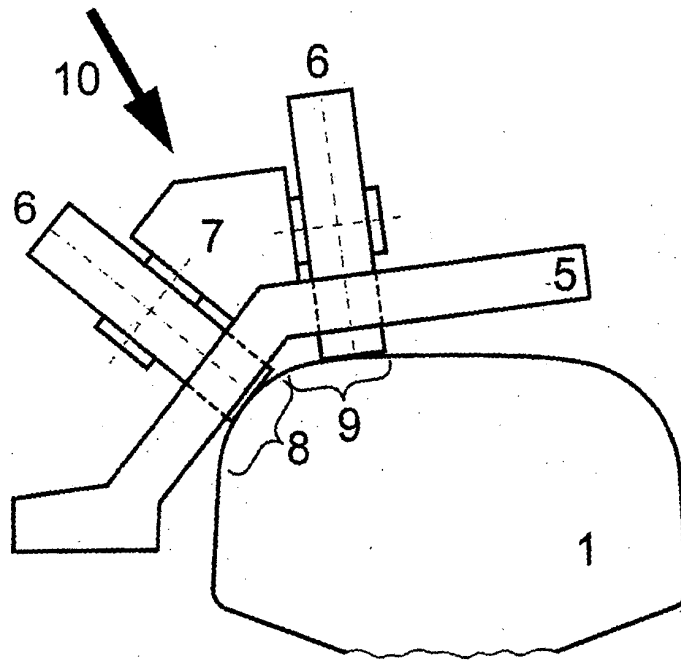


Fig. 2

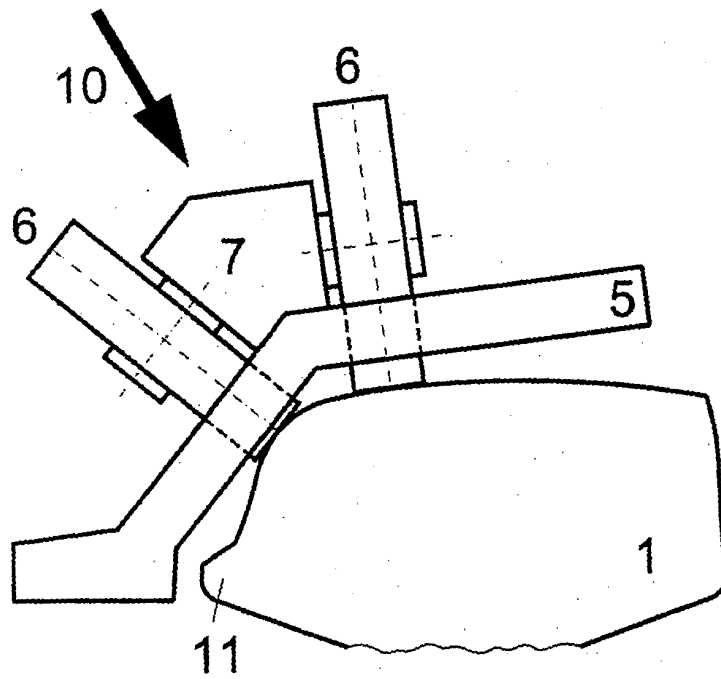


Fig. 3

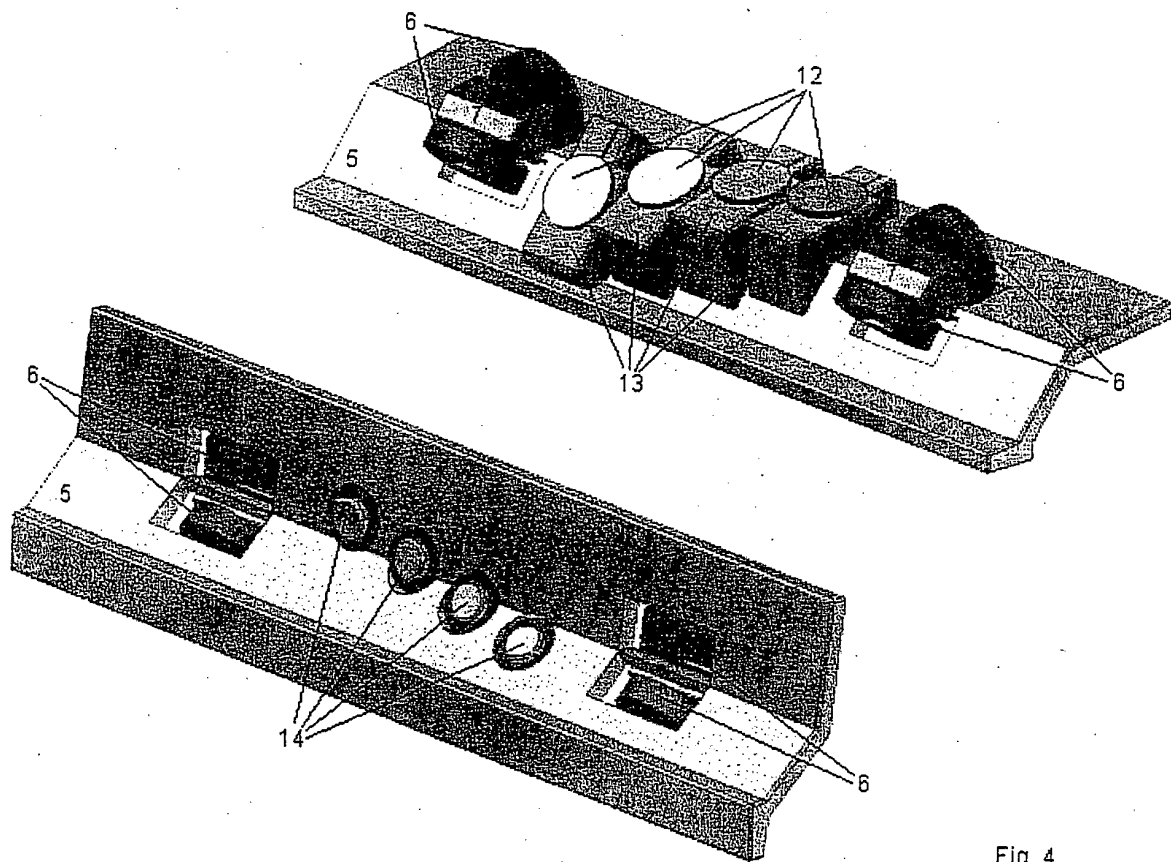


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 09 0504

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 1 308 365 A (SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANCAIS) 7. Mai 2003 (2003-05-07) * Absätze [0030] - [0038]; Abbildung 2 *	1	B61K9/08
A	DE 20 11 472 A1 (SIMMERING-GRAZ-PAUKER AG FÜR MASCHINEN-, KESSEL- UND WAGGONBAU, WIEN) 12. November 1970 (1970-11-12) * Seite 2, Absatz 1; Abbildungen *	1	
A	CH 357 086 A (VEB WERK FÜR SIGNAL- UND SICHERUNGSTECHNIK BERLIN) 30. September 1961 (1961-09-30) * Abbildung 1 *	1	
A	US 3 144 227 A (SÜERKEMPER WILHELM) 11. August 1964 (1964-08-11)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B61K B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2005	Prüfer Ferranti, 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 : 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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 09 0504

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.

11-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1308365 A	07-05-2003	FR 2831508 A1 EP 1308365 A1	02-05-2003 07-05-2003
DE 2011472 A1	12-11-1970	AT 287066 B CH 502217 A	11-01-1971 31-01-1971
CH 357086 A	30-09-1961	KEINE	
US 3144227 A	11-08-1964	KEINE	

EPO FORM P0461

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