

(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
8. November 2007 (08.11.2007)

PCT

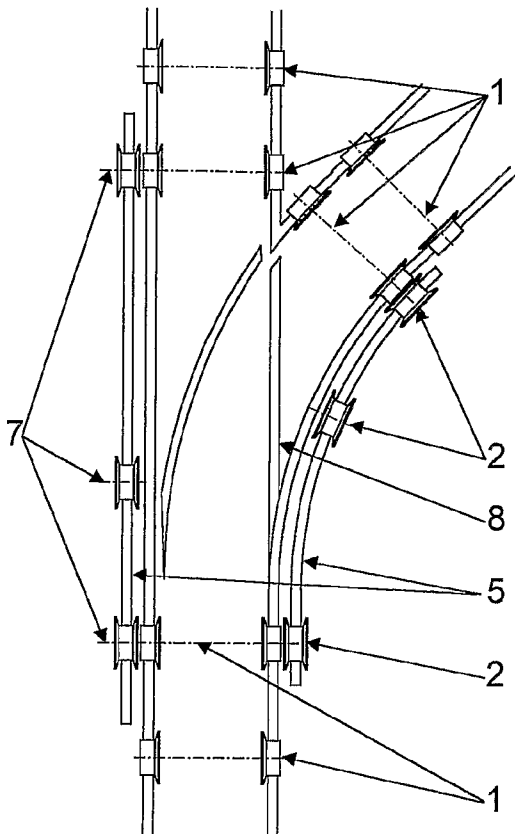
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/124740 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61B 1/00 (2006.01) *B61K 1/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000798
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2007 (29.04.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 020 546.4 30. April 2006 (30.04.2006) DE
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: STAHN, Uwe [DE/DE]; Dijonstr. 20, 12167
Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTIVE RAIL TRANSPORT SYSTEM

(54) Bezeichnung: AKTIVES SCHIENENGEBUNDENES TRANSPORTSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a public transport system for individually transporting persons or goods in an automated manner on conventional rails without using a conductor. In said transport system, automatically controlled conducting systems are arranged such that individual cars that have an autonomous drive unit, brake, and steering mechanism can be directed away from the rolling convoy (train), be decelerated, unloaded and/or loaded by merely changing the conducting system that mechanically influences the steering mechanism, lowering and lifting an associated scanning system, and can then be redirected into a rolling convoy (train) at a different point after the speed of the individual cars has been adjusted to the speed of the convoy. The first conducting system, which encompasses a first scanning system (1) on each car and the conventional rails, is used for providing continuous traction as well as for changing the track gauge along with the second conducting system. The second conducting system, which comprises a second (2) and a third scanning system (7) on the cars, also makes it possible to go over conventional points and crossings.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Transportsystem für den öffentlichen, individuellen und automatisierten Verkehr von Personen oder Gütern auf herkömmlichen Schienen ohne Fahrer, bei dem automatisch gesteuerte Führungssysteme derart angeordnet sind, dass aus dem fahrenden Verband (Zug) einzelne Wagen mit eigenem Antrieb, Bremse und Lenkung nur durch Wechsel des die Lenkung mechanisch beeinflussenden Führungssystems, durch das Absenken und Anheben eines zugehörigen Abtastsystems, ausgeleitet, abgebremst, ent- und/oder beladen und dann an anderer Stelle, nachdem die Geschwindigkeit der einzelnen Wagen der des Verbandes angeglichen, wieder in einen fahrenden Verband (Zug) eingeleitet werden können. Das erste Führungssystem, mit einem ersten Abtastsystem (1) an jedem Wagen und den herkömmlichen Schienen, dient der laufenden Traktion und im Zusammenspiel mit dem zwei-

ten Führungssystem dem Wechsel der Spurweite. Das zweite Führungssystem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/124740 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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.

Aktives schienengebundenes Transportsystem

Die Erfindung betrifft ein aktives, schienengebundenes Transportsystem für den öffentlichen, individuellen und automatisierten Verkehr von Personen oder Gütern auf herkömmlichen Schienen ohne Fahrer, bei dem zwei automatisch gesteuerte Führungssysteme derart angeordnet sind, dass aus dem fahrenden Verband (Zug) einzelne Wagen mit eigenem Antrieb, Bremse und Lenkung nur durch Wechsel des die Lenkung mechanisch beeinflussenden Führungssystems, durch das Absenken und Anheben des zugehörigen Abtastsystems, ausgeleitet, abgebremst, ent- und/oder beladen und dann an anderer Stelle, nachdem die Geschwindigkeit der einzelnen Wagen der des Verbandes angeglichen wurde, wieder in einen fahrenden Verband (Zug) einleitbar sind, wobei das erste Führungssystem mit einem ersten Abtastsystem an jedem Wagen und den herkömmlichen Schienen der laufenden Traktion dient und das zweite Führungssystem mit einem zweiten Abtastsystem, neben dem ersten Abtastsystem an jedem Wagen angeordnet, und den seitlich neben den herkömmlichen Schienen angebrachten zusätzlichen Führungsschienen die Richtung beim Überfahren von Weichen bestimmt. Ein solches Transportsystem ist aus dem Patent DE 102 53 485 C1 bekannt. Es verkehrt wie der Sprinter, ohne jeden Zwischenhalt, jedoch in kleinen Einheiten automatisch und individuell zu jedem Bahnhof des Netzes. Die einzelnen Einheiten können für verschiedene Ansprüche optimiert werden. So kann es z.B. Einheiten geben, die um 8 Personen und ein Auto oder aber Güter befördern können. Es vereint die Vorteile des individuellen Verkehrs auf einer Autobahn mit der Spurführung der Schiene. Das Ergebnis ist ein automatisches öffentliches Verkehrsmittel ohne Fahrer bei dem das Lenken die vorhandene Schiene übernimmt. Überholt muß nicht werden, da alle Wagen mit der gleichen, hohen Geschwindigkeit von z.B. 200 km/h fahren. Fahrgäste oder Güter mit einem gemeinsamen Ziel bestellen einen Wagen zu einem speziellen Bahnhof, steigen ein und geben ihr Ziel an. Ist ein Startfenster (wie beim Flugzeug) vorhanden, werden sie auf die Systemgeschwindigkeit beschleunigt und können dann einzeln oder in Gruppen in den fließenden Verkehr integriert werden. Dieses Patent macht es auch möglich, dass sie dann am Ziel ihrer Reise ebenfalls einzeln oder in Gruppen aus dem fließenden Verkehr heraus fahren können.

Dadurch, dass das äußere Abtastsystem immer beide Abtasträder gleichzeitig anhebt bzw. absenkt funktioniert es jedoch nicht, dass an einer Stelle nach links, rechts und geradeaus gefahren werden kann – was bei Einmündungen und Kreuzungen von Trassen wichtig ist. Im Mischbetrieb mit der heutigen Eisenbahn ist es ebenfalls nicht möglich über eine aktive Weiche zu fahren und völlig frei die Richtung zu bestimmen. Auch ein Wechsel der Spurweite während der Fahrt ist mit diesem System nicht möglich. Da in verschiedenen Ländern die Gleise unterschiedlich breit sind, muß man heute entweder umsteigen oder die Wagen werden bei sehr langsamer Geschwindigkeit der anderen Spurweite angepasst.

Aufgabe der Erfindung, im Folgenden „Synchrontrain“ genannt, ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des 1. Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1: eine passive Weiche
 Fig. 2: eine aktive Weiche im Zustand Geradeaus
 Fig. 3: eine aktive Weiche im Zustand Abbiegen
 Fig. 4: Anlage zum Wechsel der Spurweite
 Fig. 5: tragende Räder auf zwei Spurweiten
 10 Fig. 6: Prinzipskizze des Fahrwerks eines Wagens mit einer gelenkten Achse
 Fig. 7: Prinzipskizze eines Bahnhofs
 Fig. 8: Kreuzung zweier Fahrwege ohne das Wagen bremsen müssen
 Fig. 9: wie Fig. 8 und der Möglichkeit zu wenden

15 Bezugszeichenliste

- 1 erstes Abtastsystem mit zwei Rädern für die Schienen 4 des herkömmlichen Gleises
 2 zweites Abtastsystem mit einem Rad für die Führungsschiene 5
 3 Tragende Räder
 20 4 die Schienen 4 des herkömmlichen Gleises (Traktionsschienen)
 5 Führungsschiene
 6 herkömmliches Gleis anderer Spurweite
 7 drittes Abtastsystem mit einem Rad für die Führungsschiene 5
 8 aktiver Teil der herkömmlichen aktiven Weiche
 25 9 passive Weiche zum Abbiegen zu einem Bahnhof
 10 passive Weichen nach denen die Geschwindigkeit um die Hälfte reduziert wird
 11 passive Weichen nach denen die Geschwindigkeit um die Hälfte reduziert wird, also auf $\frac{1}{4}$
 12 passive Weichen zum Verzweigen auf einzelne Halteboxen
 13 parallel liegende Halteboxen zur parallelen Abfertigung
 30 14 passive Weichen zum zusammenführen der Wagen mit $\frac{1}{4}$ der Zielgeschwindigkeit

Um an einer Stelle nach links, rechts und geradeaus fahren zu können gibt es nicht nur zwei, sondern drei Abtastsysteme, die unabhängig voneinander angehoben und abgesenkt werden können 1, 2, 7. Derzeitige, wie auch Wagen des Synchrotrains, durchfahren die passive Weiche Fig. 1 geradeaus auf Grund der Radkonstruktion bzw. des aktiven ersten Abtastsystems 1 ohne vom Vorhandensein der passiven Weiche in irgendeiner Weise berührt zu werden.

Das Abbiegen oder einfädeln ist nur dann möglich, wenn der Wagen über die unabhängig voneinander heb- und senkbaren Abtastsysteme verfügt. Zum Abbiegen nähert sich ein Wagen mit aktivem ersten Abtastsystem 1. Im Bereich der passiven Weiche senkt er z.B. das rechte Abtastsystem 2 ab. Hat dieses Funktionsfähigkeit gemeldet, wird das erste Abtastsystem 1 angehoben. Das rechte Abtastsystem 2 ist nun aktiv und lenkt den Wagen von der herkömmlichen Spur ab. Hat der Wagen

den letzten Schnittpunkt der Gleise passiert, wird das erste Abtastsystem 1 wieder abgesenkt. Hat dieses wiederum Funktionsfähigkeit gemeldet, wird das rechte Abtastsystem 2 nun wieder angehoben und der Wagen verhält sich wieder wie herkömmliche Wagen. Beim Einfädeln läuft die gleiche Schrittfolge nur anders herum ab.

5

Für den Mischbetrieb von heutiger Eisenbahn und den Wagen des Synchrotrains müssen die aktiven Weichen jeweils rechts und links mit einer zusätzlichen Führungsschiene 5 ausgestattet werden, siehe Fig. 2 und Fig. 3. Diese Führungsschienen beeinflussen die heutige Eisenbahn nicht. Durch sie wird es jedoch jedem Wagen des Synchrotrains ermöglicht, völlig unabhängig vom Schaltzustand der aktiven Weiche, ja sogar auch während der Umschaltung dieser, individuell seine Richtung zu bestimmen. Dazu muss ein Wagen nur das rechte oder linke Abtastsystem 2, 7 absenken und danach das erste Abtastsystem 1 anheben. Kurz vor dem Ende der kombinierten Weiche muss das erste Abtastsystem 1 wieder abgesenkt und das rechte bzw. linke wieder angehoben werden.

10

15

Um einen Wechsel der Spurweite bei voller Betriebsgeschwindigkeit durchführen zu können, ist das erste Abtastsystem mit der Möglichkeit ausgestattet, den Abstand der beiden Abtasträder 1 im angehobenen Zustand zueinander zu verändern Fig. 4.

20

Nähert sich ein Wagen des Synchrotrains mit aktivem ersten Abtastsystem 1 dem Ende einer Spurweite und kommt in den Bereich der Wechsellanage 5 Fig. 4, dann setzt er das rechte, bzw. linke Abtastsystem 2, 7 ab. Danach wird das erste Abtastsystem 1 angehoben. Nun ist z.B. das rechte Abtastsystem 2 aktiv. Durch die breiten tragenden Räder 3 Fig. 5 und 6 kann der Wagen auf beiden Spurweiten 4, 6 fahren. Jetzt wird der Abstand der beiden Räder des ersten Abtastsystems 1 im angehobenen Zustand auf die neue Spurbreite eingestellt und das Abtastsystem anschließend wieder abgesenkt. Danach wird das Abtastsystem 2 wieder angehoben und der Wagen verhält sich wieder wie herkömmliche Wagen dieser Spurbreite.

25

30

Die einfachste Ausprägung eines Wagens des Synchrotrains zeigt schematisch Fig. 6. Hier sind die Abtastsysteme 2 und 7 angehoben und nur das erste Abtastsystem 1 bewegt die Lenkung. Da unter diesen Bedingungen die Hinterräder einen kleineren Radius fahren als die Vorderräder, müssen die Hinterräder etwas breiter sein. Die Breite ist abhängig von der Wagenlänge und dem kleinsten Kurvenradius. Schließt die Oberkante der Schiene in einer Kurve jedoch, wie bei einer Straßenbahn, mit der Oberkante der Straße ab, kann die Breite der Hinterräder auch kleiner sein. Die Hinterräder rollen dann nicht mehr auf der Schiene, sondern auf der „Straße“.

35

Da es allein in Europa 6 verschiedene Stromsysteme gibt, ist die kontinuierliche Energieversorgung beim Überschreiten der Grenzen derzeit nur mit Dualsystemlokomotiven möglich.

40

Die Umwandlung der Spannung von einem System zu jedem anderen ist technisch bereits möglich. Da jeder Wagen jedoch nur einen Bruchteil der Leistung einer heutigen Lokomotive benötigt fallen die Spannungswandler viel kleiner und leichter aus. Somit können die Wagen alle mit einer Spannung betrieben werden und nur die Spannungswandler müssen gewechselt werden. Der Wechsel des Spannungswandlers könnte auch während der Fahrt erfolgen, indem zu jedem Wagen ein

Servicefahrzeug parallel fährt, den Antrieb des Wagens übernimmt und die Spannungswandler tauscht. Danach versorgt sich der Wagen wieder selbst mit Strom und das Servicefahrzeug klinkt sich wieder aus. Der herausgenommene Spannungswandler kann dann in einen Wagen des Gegenverkehrs eingesetzt werden.

5

Die Funktionsweise des Sychrotrains wird vor allem im Bereich eines Bahnhofs deutlich. Fig. 7 zeigt die prinzipielle Struktur eines Bahnhofs der bei zunehmender Kapazität beliebig erweitert werden kann. Das Bahnhofskonzept ist auch so ausgelegt, dass beliebig viele Wagen unmittelbar hintereinander die Hauptstrecke über eine passive Weiche 9 verlassen können, ohne auf der Hauptstrecke einen Rückstau zu erzeugen. Die Anzahl wird nur von der Anzahl der Boxen 13 bestimmt. Ermöglicht wird dies dadurch, dass nach dem Abzweigen von der Hauptstrecke 9 nicht die Geschwindigkeit reduziert wird, sondern mit der gleichen Geschwindigkeit bis hinter die nächste Abzweigung 10 weitergefahren wird. Nach links kann nur noch jeder zweite Wagen abbiegen, da nun die Geschwindigkeit auf die Hälfte reduziert wird. Für die Wagen die geradeaus fahren gibt es nun zwei Möglichkeiten. Entweder reduzieren sie nun auch ihre Geschwindigkeit auf die Hälfte oder fahren mit voller Geschwindigkeit weiter. Im zweiten Fall hat man jeweils nach dem links Abbiegen 10 gleiche Verhältnisse, was die Logistik etwas vereinfacht und Fahrzeit spart. Außerdem hat man hier mehr Flexibilität da nicht bereits an der ersten Abbiegemöglichkeit nach links jeder zweite direkt hintereinander fahrende Wagen abbiegen muß. Dafür kostet sie etwas mehr Energie als die erste Variante. Hinter der nächsten Abzweigung 11 wird wieder die Geschwindigkeit um die Hälfte reduziert. Das bedeutet, dass jeder zweite direkt hintereinander fahrende Wagen abbiegen muß. Bei einer Synchrongeschwindigkeit von 200 km/h ist man nun schon bei 50 km/h. Diese Geschwindigkeit kann nach einer Abzweigung 12 leicht bis zum Stillstand in einer Box 13 reduziert werden. Es könnte aber auch noch eine weitere Stufe eingeführt werden.

25 Die in Fig. 7 gezeigte Variante ist die Minimalform, die bei leeren Boxen bereits 16 direkt hintereinander fahrende Wagen aufnehmen kann. Die Maximalkonfiguration, welche alle Wagen bei einer Synchrongeschwindigkeit von 200 km/h einer Wagenlänge von 10 m und einer Ent- und Beladezeit von 30 s aufnehmen könnte, benötigt ca. 168 Boxen, also jeweils 42 anstatt 4.

30 Wenn nach dem Ent- und Beladen auf der Hauptstrecke eine freie Stelle vorhanden ist (genauer weiter unten), wird der Wagen erst auf 1/4 der Synchrongeschwindigkeit beschleunigt. Nach der Abzweigung 14 muß auf die Hälfte und nach der nächsten Abzweigung auf die volle Synchrongeschwindigkeit beschleunigt werden, damit der Wagen dann den Fluß auf der Hauptstrecke nicht beeinflusst.

35 Kreuzungen von Trassen oder Abzweigungen beinhalten meist einen starken Richtungswechsel. Für Hochgeschwindigkeitsstrecken gibt die deutsche Eisenbahnbauordnung z.B. einen minimalen Radius von 300 m vor. Da der Sychrotrain überall die gleiche Geschwindigkeit verlangt, können Kreuzungen von Trassen oder Abzweigungen nicht wie heutige Autobahnkreuze gebaut werden. Auf Grund der Begrenzung der minimalen Radien ergeben sich zwei Varianten von Kreuzungen. Eine ohne Fig. 8 und die andere mit Fig. 9 der Möglichkeit zum Wenden. Bei der zweiten Variante ist ein erheblich größerer Platzbedarf vorhanden, da die Rechtsabbiegerspur mit mindestens dem 4 fachen Radius der ersten

40

Version ausgestattet sein muß. Die Bilder sind annähernd im gleichen Maßstab. Außerdem ist fraglich, ob bei einem automatisierten Betrieb die Möglichkeit zum Wenden auf freier Strecke überhaupt benötigt wird.

- 5 Für den Betrieb des Sychrotrains sind vier wesentliche Teile notwendig.
- Die Wagen, welche auf dem vorhandenen Netz verkehren. Sie können verschiedenen Eigentümern gehören. Ähnlich wie Häuser verschiedenen Vermietern oder Eigentümern bzw. Eigentümergesellschaften.
 - Das Netz auf dem der Sychrotrain verkehren kann. Auch dies kann in zusammenhängenden oder
- 10 Teilbereichen verschiedenen Eigentümern gehören.
- Davon unabhängig können die Bahnhöfe betrieben werden. Zum Beispiel so, wie heute Flughäfen betrieben werden.
 - Der Steuerung und damit den Steuerzentralen fällt die bedeutendste Rolle zu. Sie müssen, ähnlich wie die Fluglotsen heute - nur vollautomatisch, für den reibungslosen Verkehr sorgen. Sie
- 15 überwachen den Verkehr in einem bestimmten Bereich, kommunizieren mit den angrenzenden Steuerzentralen und sind verantwortlich für die Streckenauslastung.

Wagen können von beliebigen Herstellern produziert werden. Sie müssen jedoch alle einem für den Betrieb des Sychrotrains notwendigen Anforderungskatalog gerecht werden. Dieser legt neben

20 allgemeinen Anforderungen im Wesentlichen für verschiedene Gesamtmassen und Luftwiderstände der Wagen entsprechende Motorleistungen fest.

Prinzipiell kann jeder solch einen Wagen erwerben und für den öffentlichen Betrieb bereit stellen (genauerer weiter unten). Er ist jedoch auch für dessen Wartung und Reinigung zuständig. Ähnlich wie bei der Verwaltung von Wohnungen verschiedener Eigentümer ist auch eine Verwaltung der Wartung

25 und Reinigung der Wagen denkbar.

Die Kosten für die Nutzung sollten in zwei Teile unterteilt werden. Einem Bereitstellungspreis abhängig vom Wagentyp und einem Kilometerpreis abhängig vom Gewicht das transportiert wird.

Das derzeitige Netz der Bahn benötigt für den Betrieb des Sychrotrains nur kleine Veränderungen:

- 30
- Aufbau spezieller Bahnhöfe (genauerer weiter unten) mit passiven Weichen
 - Erweiterung einiger aktiver Weichen um externe Führungen zu kombinierten Weichen
 - Anpassung von Kreuzungen von Trassen und Abzweigungen an die hohen Geschwindigkeiten
 - Erweiterung des Lichtraumprofils im Gleis- und Stromabnehmerbereich
 - Beseitigung von Kreuzungen mit Straßen
- 35
- Ergänzung von Meldeeinrichtungen in Tunneln und in den Bergen (genauerer weiter unten)

Zur Beschleunigung, an Steigungen und zum Bremsen können in das Gleis eingebaute Linearmotoren benutzt werden. Denn damit ist die zusätzliche Leistung genau dort installiert wo sie immer gebraucht wird und muß nicht als ungenutzte Last ständig mit transportiert werden.

40 Auch hier kann es, wie bei den Wagen, verschiedene Eigentümer auf den einzelnen Netzabschnitten geben. Sie sind für die Funktionsfähigkeit aller Einrichtungen in ihrem Bereich verantwortlich und legen

die Kosten pro Wagen und zurückgelegter Strecke fest oder verhandeln mit einzelnen Fahrzeugverwaltungen Pauschalpreise.

5 Die Bahnhöfe sind nur für den Synchrotrain geeignet und gehören Betreibern oder Betreiber-
gesellschaften, die für die Bereitstellung der Logistik von Be- und Entladung sowie für die
Durchführung von Sicherheits- und Zollkontrollen Bahngebühren in Rechnung stellen.

10 Steuerzentralen sind miteinander vernetzt und jeweils unabhängig von einander. Sie haben
Schnittstellen zu den jeweils benachbarten Steuerzentralen und den in ihrem Bereich befindlichen
Bahnhöfen. In ihnen wird der Fahrverlauf eines Wagens speziell an Kreuzungen, Einmündungen und
Bahnhöfen berechnet und bei Bestätigung durch den Kunden reserviert (genauer weiter unten) und
nach Fahrtbeginn auch überwacht. Sie sorgen dafür, dass die Strecken nur zu maximal 2/3 ausgelastet
sind, da sonst im Falle einer Störung das Netz zusammenbrechen könnte. Vielleicht kann diese
Auslastung nach einschlägigen Erfahrungen mit dem System steigen.

15 Die Kosten werden den Netz- und Bahnhofs-Betreibern in Rechnung gestellt.

20 Für die zuverlässige Steuerung des Synchrotrains sind zwei unabhängige Steuerungssysteme
notwendig. Eine zentrale mit den Steuerzentralen (siehe oben) für die Streckenplanung und
Überwachung sowie einer Steuerung des Wagens in Abhängigkeit vom vorausfahrenden und
nachfolgenden Wagen (genauer weiter unten).

25 Für jeden Wagen wird vor Fahrtantritt die gesamte Strecke berechnet und der benötigte Platz auf dem
jeweiligen Gleisabschnitt reserviert. Dies wird durch die konstante Geschwindigkeit im gesamten Netz
möglich. Damit wird jeglicher Halt oder auch nur Bremsen unterwegs ausgeschlossen. Dazu müssen
die Wagen natürlich mit einer Toilette und bei Interkontinentalfahrten (Europa – Asien – Afrika, bzw.
Nord- – Südamerika) mit Schlaf- und Waschmöglichkeiten versehen sein. Zur Versorgung mit Essen
können Versorgungsfahrzeuge, wie beim Wechsel der Spannungswandler, parallel fahren.

30 Nach dem Start kommunizieren die Wagen nur dann mit der jeweils zuständigen Zentrale, wenn es
Abweichungen vom Plan gibt. Dort werden dann Informationen an alle von dieser Abweichung
betroffenen Wagen generiert und an diese versendet (z.B. GSM).

Da in Tunneln oder in bergiger Umgebung teilweise keine Kommunikation über Funk möglich ist,
könnte eine HF-Modulation der Stromzufuhr und die Weiterleitung per Kabel eine sichere Verbindung
herstellen.

35 Für die Steuerung der Wagen ist kein GPS erforderlich. Die verfügbaren Strecken liegen fest und die
jeweilige Position auf dieser kann über eine Wegmessung erfolgen. Diese ist sowieso zur Einhaltung
der Geschwindigkeit notwendig. Nach jeder Abzweigung ist ein Referenzpunkt, der die Wagen eicht.
Dieser dient auch dem Zentralsystem zur Berechnung der Streckenbelegung.

40 Jeder Wagen sendet Abweichungen vom Plan nicht nur an das Zentralsystem (siehe oben) sondern
auch an seinen Nachfolger (z.B. mit GSM). Der Nachfolger wird ihm vom Zentralsystem für den
jeweiligen Streckenabschnitt mitgeteilt. Da auch die direkte Funkverbindung zum Nachfolger in

Tunneln oder in bergiger Umgebung teilweise nicht möglich ist, könnte ebenfalls eine HF-Modulation der Stromzufuhr oder ein lokales Funksystem die Informationen zum Nachfolger und Vorgänger übertragen.

5 Die Anfrage für eine Fahrt kann per Telefon, Internet, Handy, am Bahnhof oder im Wagen (für Änderungen des Ziels) selbst erfolgen. Dazu sind Informationen über Start, Ziel, Wagentyp, Zeit oder Zeitfenster notwendig.

Start- und Zielbahnhof sind genau auswählbar oder ein Start- bzw. Zielgebiet. Damit kann der Kunde die unterschiedlichen Preise der verschiedenen Netz- und Bahnhofsbetreiber bei seiner Auswahl berücksichtigen.

10 Die Anfrage wird allen Fahrzeugverwaltungen zur Verfügung gestellt. Diese können innerhalb weniger Sekunden ein oder mehrere Angebote abgeben, welche jeweils von den Steuerungszentralen freigegeben und die Belegung der Strecke als „im Angebot“ im System markiert sind.

Für das Einholen von Angeboten gibt es vier Modi:

- 15
- mit und ohne bei anderen „im Angebot“ befindliche Reservierungen
 - Angebote werden bis zur Auswahl reserviert (ev. kostenpflichtig) oder nicht

Der Kunde wählt ein Angebot und reserviert, sofern nicht in der Zwischenzeit ein anderer reserviert hat.

Über Sonderpreise können Betriebsfahrten, z.B. zur Wartung in eine Werkstatt, reduziert werden.

20 Da die Kosten gewichtsabhängig sind, ist der endgültige Preis erst nach der vollständigen Beladung des Wagens, also nach dem Start bestimmbar.

Die Züge für das herkömmliche System müssen nur auf einer Strecke, auf der bereits der Synchrotrain betrieben wird, mit der konstanten Geschwindigkeit fahren und die notwendigen Kommunikations-
25 einrichtungen mitführen.

Der Vorteil dieser Erfindung liegt in einer drastischen Verkürzung der Stand- und Wartezeiten sowie der Reduzierung der Energiekosten. Enorme Energie- und Kosteneinsparungen sind dadurch möglich, dass auf Grund des Funktionsprinzips, wie bei der heutigen Eisenbahn, auf Knautschzonen, Airbags,
30 Aufprallschutz und eine Sicherheitsfahrergastzelle, wie aus dem Autobereich, verzichtet werden kann.

Der einzelne Wagen wird nur noch dann abgebremst und beschleunigt wenn er selbst ent- oder beladen wird. Und dann ist er auch noch viel leichter als vergleichbare Autos heute. Damit sinken die Energiekosten zusätzlich. Die Antriebsmotoren können individuell für die jeweils maximal zu transportierende Last pro Wagen für eine konstante Drehzahl optimiert werden. Sie müssen nur

35 Lastwechsel durch Wind ausgleichen können. Beschleunigungen, welche nur noch im Bahnhofsbereich benötigt werden, oder höhere Belastungen bei Steigungen können über externe Linearmotoren realisiert bzw. ausgeglichen werden. Dadurch entfallen schwerere Schaltgetriebe. Die Energie vom Bremsen, welches ebenfalls nur noch im Bahnhofsbereich und bei Gefälle erfolgt, kann in potentieller Energie gespeichert und / oder über Lineargeneratoren den startenden Wagen bzw. dem
40 Gegenverkehr zur Verfügung gestellt werden.

Es gibt somit keine unnötigen Standzeiten, Beschleunigungen und Abbremsungen. Der Synchrontrain ähnelt somit dem heutigen Sprinter, nur fährt dieser dann an jeden Punkt des Netzes ohne Stopp, soweit das Festland trägt. Da die Länge der Züge durch den Direktantrieb jedes Wagens nicht mehr beschränkt ist, werden die Kapazitäten der Schiene besser genutzt. Die Investitionskosten für ein
5 neuartiges individuelles Verkehrsmittel könnten kaum niedriger sein, da keine neuen Trassen und Fahrwege benötigt werden.

Patentansprüche

1. Aktives, schienengebundenes Transportsystem für den öffentlichen, individuellen und automatisierten Verkehr von Personen oder Gütern auf herkömmlichen Schienen ohne Fahrer, bei dem zwei automatisch gesteuerte Führungssysteme derart angeordnet sind, dass aus dem fahrenden Verband (Zug) einzelne Wagen mit eigenem Antrieb, Bremse und Lenkung nur durch Wechsel des die Lenkung mechanisch beeinflussenden Führungssystems, durch das Absenken und Anheben des zugehörigen Abtastsystems, ausgeleitet, abgebremst, ent- und/oder beladen und dann an anderer Stelle, nachdem die Geschwindigkeit der einzelnen Wagen der des Verbandes angeglichen wurde, wieder in einen fahrenden Verband (Zug) einleitbar sind, wobei das erste Führungssystem mit einem ersten Abtastsystem an jedem Wagen und den herkömmlichen Schienen der laufenden Traktion dient und das zweite Führungssystem mit einem zweiten Abtastsystem, neben dem ersten Abtastsystem an jedem Wagen angeordnet, und den seitlich neben den herkömmlichen Schienen angebrachten zusätzlichen Führungsschienen die Richtung beim Überfahren von Weichen bestimmt, dadurch gekennzeichnet, dass
- das erste Abtastsystem (1) des ersten Führungssystems (1, 4) während der Fahrt an unterschiedliche Spurweiten anpaßbar ist,
 - dem zweiten Führungssystem für das Befahren von Weichen und Kreuzungen zwei Abtastsysteme (2, 7) an den Wagen mit dazugehöriger Führungsschiene (5) neben dem Gleis (4) zugeordnet sind,
 - alle drei Abtastsysteme (1, 2, 7), für das erste und für das zweite Führungssystem, unabhängig voneinander absenk- und anhebbar sind und
 - für die Lenkung der lenkbaren tragenden Achsen mindestens eines der drei verschiedenen Abtastsysteme (1, 2, 7) aktiviert ist.
2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschiene (5) bei Krümmungen die Form einer Klotoide hat.
3. Transportsystem nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Richtungswahl an einer Weiche oder Kreuzung gleichzeitig rechts und links jeweils eine Führungsschiene (5) in einem Abstand zur Hauptschiene (4) angeordnet ist.
4. Transportsystem nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtastsystem (1) beim Überfahren von Weichen vom Gleis (4) abgehoben wird, während eins der beiden anderen Abtastsysteme (2, 7), je nach Richtungsänderung, auf die Führungsschiene (5) abgesenkt ist.
5. Transportsystem nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Weichen passive Weichen (Fig. 1) sind und zur Richtungswahl nur einseitig eine Führungsschiene (5) in einem Abstand zur Hauptschiene (4) angebracht ist.

6. Transportsystem nach Anspruch 1 und 3 bzw. 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass nur bei einer Richtungsänderung das erste Abtastsystem (1), beim Überfahren einer passiven Weiche bzw. einer Kreuzung, vom Gleis (4) abgehoben wird, während eins der beiden anderen Abtastsysteme (2, 7) auf die Führungsschiene (5) abgesenkt ist.
- 5
7. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für einen Wechsel der Spurweite der Abstand der beiden die Schienen (4) des herkömmlichen Gleises abtastenden Räder (1) zueinander im angehobenen Zustand auf eine andere Spurbreite einstellbar ist, während mindestens eins der anderen Abtastsysteme (2, 7) die Lenkung mit Hilfe seitlich angebrachter Führungsschienen (5) beeinflusst.
- 10
8. Transportsystem nach den vorangegangenen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass nur die vorderen Räder lenkbar und die hinteren Räder breiter ausgeführt sind.
- 15
9. Transportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Hinterräder abhängig vom Achsabstand und dem kleinsten Kurvenradius ist.
10. Transportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei sehr kleinen Kurvenradien und kleinen Geschwindigkeiten die Gleise wie bei einer Straßenbahn im Straßenbereich verlegt sind und somit die Hinterräder anstatt auf den Schienen auf der Straße rollen.
- 20
11. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das herkömmliche Gleis (4) partiell mit Linearmotoren ausgerüstet sind.

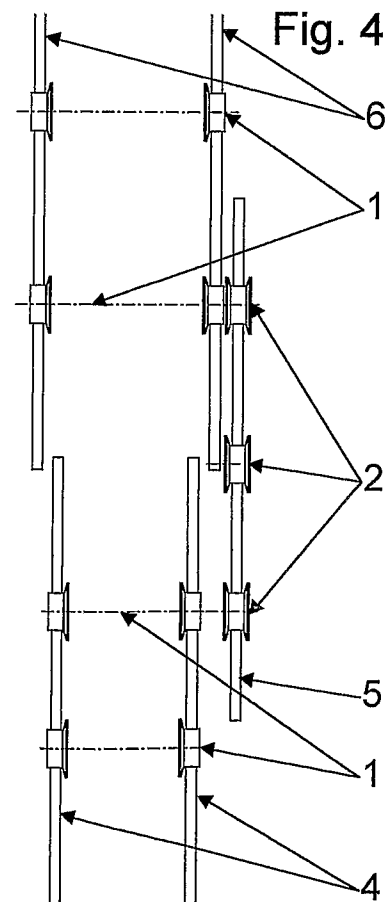
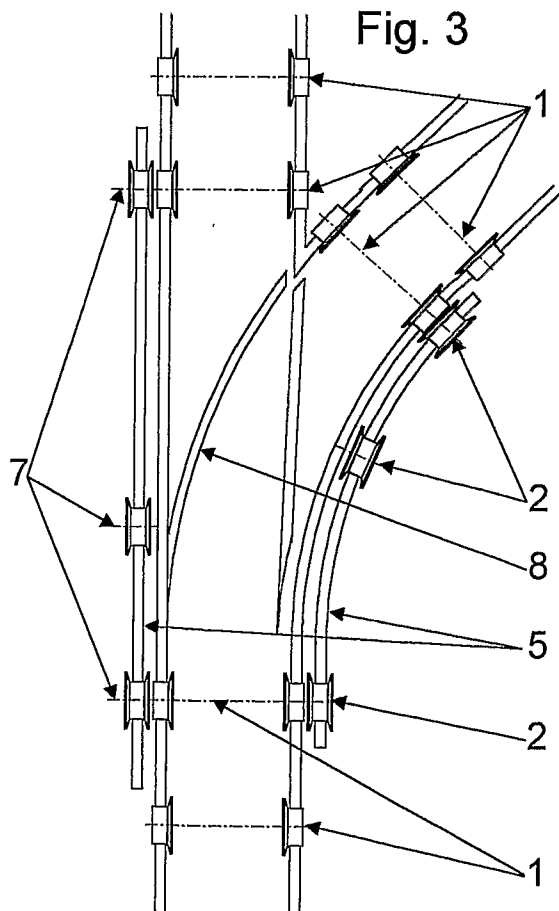
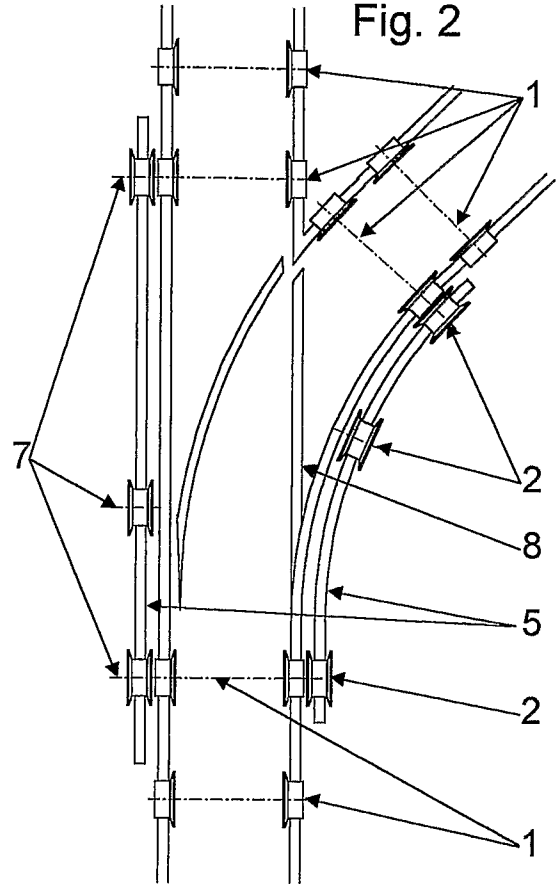
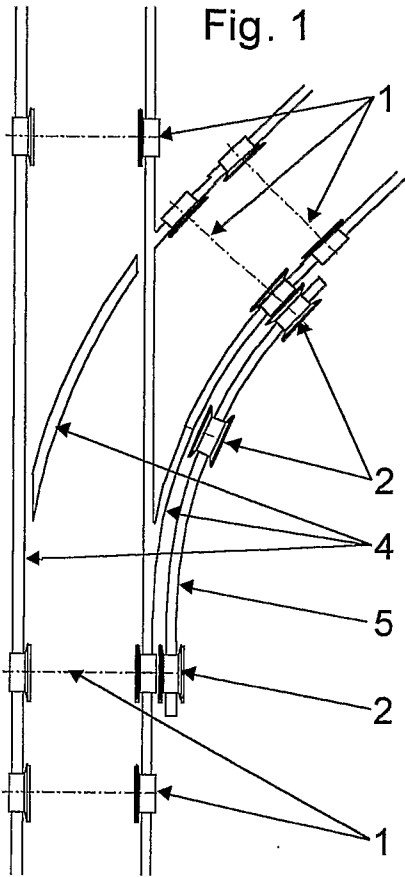


Fig. 5

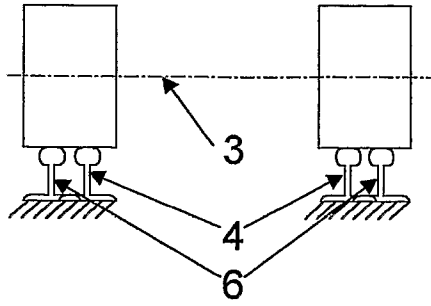


Fig. 6

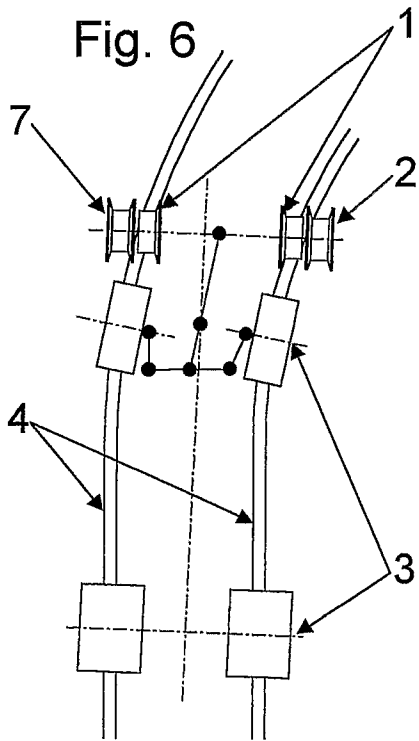
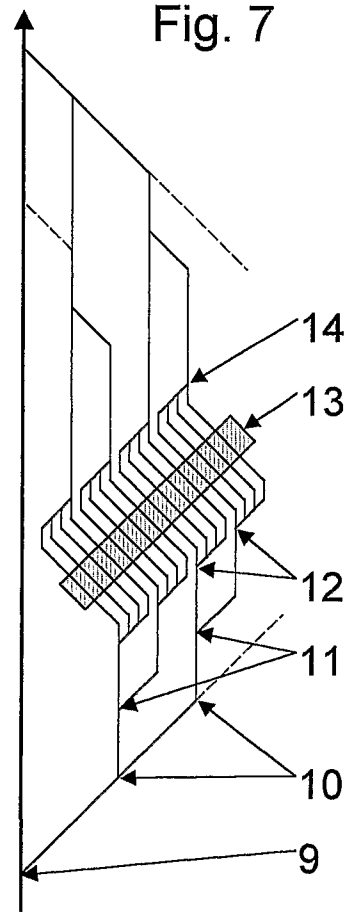
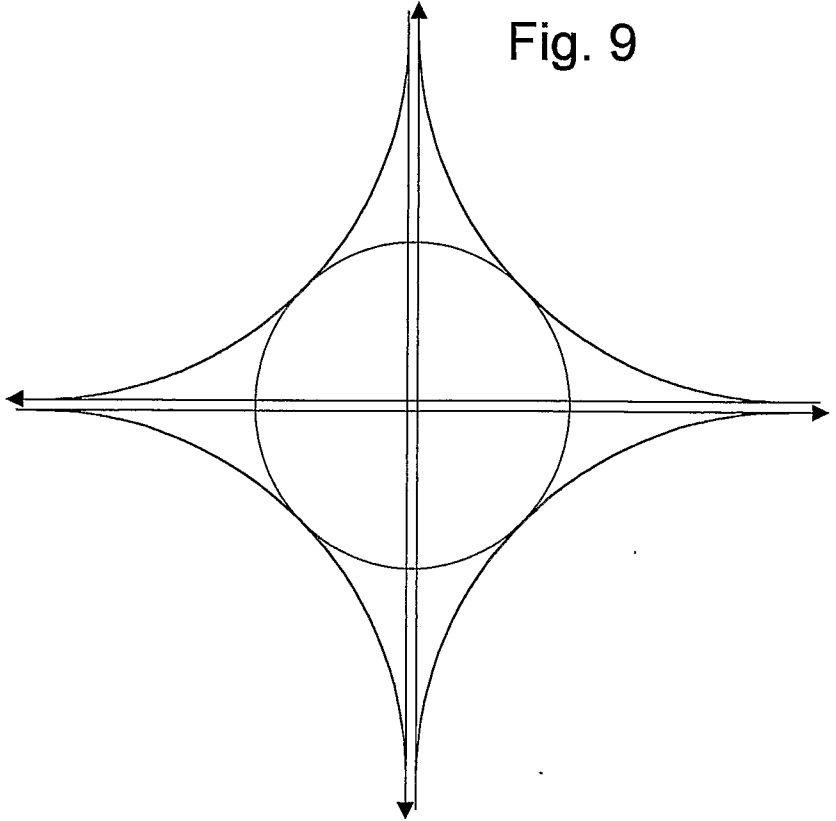
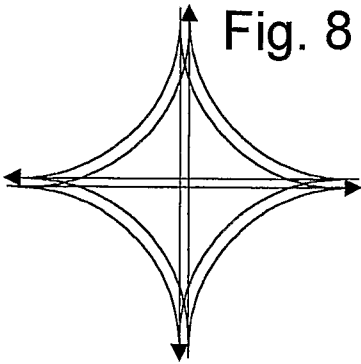


Fig. 7





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2007/000798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B61B1/00 B61K1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B61B B61K B61F B62D B60L E01B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 53 485 C1 (STAHN UWE [DE]) 18 December 2003 (2003-12-18) cited in the application paragraphs [0004] - [0006]; figures 1,2 -----	1
A	GB 1 213 453 A (PERROTT FRANCIS CYRIL) 25 November 1970 (1970-11-25) page 3, line 24 - page 5, line 67; figures 1-10 -----	1,3,4
A	US 3 901 160 A (AUER JR JOHN H) 26 August 1975 (1975-08-26) column 12, line 9 - column 14, line 39; figures 6,7 -----	1,3,4
A	US 3 430 580 A (EDENS HENDRIK JOHAN) 4 March 1969 (1969-03-04) column 2, line 45 - column 4, line 59; figures 1-4 -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *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)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *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
- *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
- *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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2007

Date of mailing of the international search report

26/09/2007

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

Chlosta, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2007/000798

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10253485	C1	18-12-2003	DE 20211494 U1	02-01-2003
GB 1213453	A	25-11-1970	NONE	
US 3901160	A	26-08-1975	CA 1033216 A1 FR 2281254 A1 GB 1522486 A IT 1033949 B NL 7508889 A ZA 7504612 A	20-06-1978 05-03-1976 23-08-1978 10-08-1979 09-02-1976 30-06-1976
US 3430580	A	04-03-1969	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/000798

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B61B1/00 B61K1/00

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B61B B61K B61F B62D B60L E01B

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.
A	DE 102 53 485 C1 (STAHN UWE [DE]) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0004] - [0006]; Abbildungen 1,2 -----	1
A	GB 1 213 453 A (PERROTT FRANCIS CYRIL) 25. November 1970 (1970-11-25) Seite 3, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 67; Abbildungen 1-10 -----	1,3,4
A	US 3 901 160 A (AUER JR JOHN H) 26. August 1975 (1975-08-26) Spalte 12, Zeile 9 - Spalte 14, Zeile 39; Abbildungen 6,7 -----	1,3,4
A	US 3 430 580 A (EDENS HENDRIK JOHAN) 4. März 1969 (1969-03-04) Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 59; Abbildungen 1-4 -----	1

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

19. September 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/09/2007

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

Chlosta, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/000798

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10253485	C1	18-12-2003	DE 20211494 U1	02-01-2003
GB 1213453	A	25-11-1970	KEINE	
US 3901160	A	26-08-1975	CA 1033216 A1	20-06-1978
			FR 2281254 A1	05-03-1976
			GB 1522486 A	23-08-1978
			IT 1033949 B	10-08-1979
			NL 7508889 A	09-02-1976
			ZA 7504612 A	30-06-1976
US 3430580	A	04-03-1969	KEINE	