

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeitnahen Information über Abweichungen von einem veröffentlichten Fahrplan, insbesondere Jahres- oder Periodenfahrplan, bei dem mindestens ein Fahrplan für den Tag erzeugt wird, die aktuelle Betriebslage eines fahr- oder flugplangebundenen Verkehrssystems, insbesondere Eisenbahnsystems, einschließlich momentaner Verspätungen und Dispositionsentscheidungen bestimmt wird und aus dem mindestens einen Fahrplan für den Tag und der aktuellen Betriebslage eine Prognose für die zukünftige Betriebslage ermittelt wird.

[0002] Ein Verkehrsunternehmen, insbesondere ein Eisenbahnunternehmen, muss Betriebspersonal, Fahrgäste und andere Verkehrsunternehmen, zu denen Anschlussbeziehungen bestehen ("Geschäftspartner") informieren, wann welche Züge wohin abfahren und wo welche Anschlüsse zwischen den Zügen gelten.

[0003] Diese Information geschieht über veröffentlichte Fahrplanunterlagen. Eine Fahrplanunterlage beschreibt anwendungsbezogen einen Teil des Gesamtfahrplans. Beispiele für Fahrplanunterlagen sind der Buchfahrplan des Lokführers und die Abfahrtstafel im Bahnhof. Die Veröffentlichung erfolgt nur in großen Zeitabständen. Die Abfahrtstafel wird beispielsweise zweimal pro Jahr veröffentlicht, nämlich als Sommer- und Winterfahrplanunterlage. Ein Fahrplan besteht aus allen Zugläufen, die im räumlichen und zeitlichen Gültigkeitsbereich des Fahrplans vorkommen und den Anschlüssen von Zugnummer nach Zugnummer in der Betriebsstelle (z.B. Bahnhof). Ein Zuglauf besteht dabei aus der Zugnummer, dem spurplangenaue eindeutigen Laufweg des Zuges, einer Folge von Zeiten relativ zu Punkten (z.B. Eisenbahnsignalen) auf dem Laufweg dieses Zuges (Raum-Zeit-Koordinaten) und physikalischen Zugdaten für die Fahrzeitrechnung, wie Masse des Zuges, Bremsvermögen, etc.. Optional kann ein Zuglauf Bedingungen zum Weiterfahren an bestimmten Eisenbahnsignalen oder eine Kennzeichnung als "außergewöhnliche Sendung" umfassen.

[0004] Ein Fahrplan ist aufgrund kurzfristig geplanter Ereignisse, wie Baumaßnahmen mit Umleitungen, oder aufgrund ungeplanter Ereignisse, wie technischen Störungen, Wettereinflüsse, Verspätungen sowie aufgrund von Reaktionen auf diese Ereignisse (Dispo-Entscheidungen) nicht so zu halten, wie er ursprünglich veröffentlicht wurde.

[0005] Es ist bekannt, beispielsweise in einer Leitzentrale, für jeden Tag einen Fahrplan, einen so genannten Dispo-Fahrplan abzuleiten. Ein Beispiels für eine Leitzentrale ist die Betriebszentrale BZ 2000 der Deutschen Bahn AG. Der Zugverkehr wird ständig beobachtet, Abweichungen vom Dispo-Fahrplan erkannt und als Prognose in die Zukunft gerechnet (Prognose-Fahrplan). Der Dispo-Fahrplan enthält zu jeder Zugnummer einen

Zuglauf, der aus einem Tages-Soll-Fahrplan ermittelt ist und/oder einen Zuglauf, der aus einem Tages-Betriebs-Fahrplan ermittelt ist, alle geänderten Zugläufe, falls vorhanden, und alle Dispo-Entscheidungen, falls vorhanden. Weiterhin kann er Zugläufe unter Konstruktion (für neue Zugnummern) enthalten. Daraus können neue Zugläufe des Tages-Soll-Fahrplans oder des Tages-Betriebs-Fahrplans entstehen. Ferner kann der Dispo-Fahrplan Kopien von bestehenden Zugläufen enthalten, für die Dispo-Entscheidungen probiert und ausgerechnet werden, ohne dass diese im Wirkbetrieb umgesetzt werden. Aus einer solchen Kopie kann durch Entscheidung des Disponenten ein geänderter Zuglauf werden.

[0006] Der Prognose-Fahrplan enthält redundant zum Dispo-Fahrplan zu jeder Zugnummer einen Zuglauf, der aus einem Tages-Soll-Fahrplan ermittelt ist und/oder einen Zuglauf, der aus einem Tages-Betriebs-Fahrplan ermittelt ist, sowie alle prognostizierten Zugläufe, falls vorhanden. Weiterhin ist enthalten ein Zuglauf, wie tatsächlich gefahren wurde, d.h. alle IST-Meldungen zum Zuglauf.

[0007] Zum Dispo-Fahrplan und zum Prognose-Fahrplan gibt es keine Fahrplanunterlage. Änderungen eines Zuglaufs, sowie bei Anschlüssen, werden von einem Streckendisponenten in der Betriebszentrale den direkt betroffenen Betriebsangehörigen, z.B. Fahrdienstleitern, per Telefon oder Zugfunk, bekannt gegeben.

[0008] Zusätzlich kann eine automatische Information über Änderungen nur bei Dispo-Entscheidungen eines Disponenten/Zuglenkers und ausschließlich an das Computersystem Zuglenkung erfolgen. Menschen werden auf diesem Weg nicht direkt informiert.

[0009] Nachteilig an den vorgenannten Verfahren ist, dass sie zu aufwendig und zu langsam sind. Die Information ist nicht gleichzeitig für alle Empfänger vorhanden. Kunden und Geschäftspartner werden, wenn überhaupt, dann spät informiert.

[0010] Im Bereich der Deutschen Bahn gibt es noch etliche Einzellösungen für besonders wichtige Bahnhöfe oder Geschäftspartner. Beispielsweise hat die Ansgarin für den Bahnhof Frankfurt/Flughafen über Datenfernverbindung den Streckenspiegel aus der Betriebszentrale (BZ) Frankfurt als Informationsquelle angeschaltet. Die DB Reise & Touristik hat lesenden Zugriff auf das Dispositionssystem LeiDis-N der Netzleitzentrale in Frankfurt und die Österreichische Bundesbahn (ÖBB) erhält für den Orient-Express ab Stuttgart Vormeldungen im UIC-Format (UIC=Internationales Normierungsgremium für das Eisenbahnwesen). Diese Einzellösungen sind nicht generell anwendbar und teilweise sehr aufwändig.

Aufgabe der Erfindung

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bereit zu stellen, mit dem alle berechtigt Interessierten möglichst schnell über die Sie selbst betreffenden Ab-

weichungen im Zugfahrplan informiert werden können.

[0012] In einem weiteren Aspekt ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Rückkopplung von den Stellwerken zur Leittechnik bereit zu stellen, damit die Leitzentrale die aktuelle Betriebslage erfährt, als Grundlage für Prognose und Dispo-Entscheidungen.

Gegenstand der Erfindung

[0013] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem aus dem mindestens einen Fahrplan für den Tag, der aktuellen Betriebslage und der Prognose zumindest eine aktuelle Fahrplanunterlage generiert wird.

[0014] Die Fahrplanunterlage kann aus einem Fahrplan für den Tag, vorzugsweise einem Fahrplan, der Dispositionsentscheidungen bereits berücksichtigt, und der aktuellen Betriebslage erzeugt werden, wobei eine Prognose aus der aktuellen Betriebslage ermittelt werden kann, die in die Fahrplanunterlage eingeht.

[0015] Eine einfache Durchführung des Verfahrens ergibt sich, wenn die Fahrplanunterlage aus einem an sich bekannten Dispo-Fahrplan für den Tag und einem an sich bekannten Prognose-Fahrplan für den Tag (die beide zusammen eine aus der aktuellen Betriebslage bestimmte Prognose enthalten) generiert wird. Ein Prozess "Zuglauf neu berechnen" macht die Prognose für einen bestimmten Zuglauf (nach einer Verspätung oder bei einer Dispo-Maßnahme), indem er diesen Zuglauf neu berechnet. Der neu berechnete Zuglauf kommt als Zuglauf_"geändert" in den Dispo-Fahrplan bzw. als Zuglauf "Prognose" in den Prognose-Fahrplan. Die aus der aktuellen Betriebslage generierte Prognose besteht aus allen Zugläufen "Prognose", Zugläufen "geändert" und den Zugläufen "SOLL", zu denen es keine Abweichungen gab, d.h. aus dem Dispo- und Prognose-Fahrplan zusammen. Bei mehreren neu berechneten Zugläufen ("geändert" oder "Prognose") zur gleichen Zugnummer gilt nur der zuletzt errechnete. Die IST-Meldungen gemäß der aktuellen Betriebslage stoßen bei Verspätungen die Prognose an.

[0016] Ein Gesamtbild der zukünftigen Zugläufe ("Prognose") kann bei Anlehnung an das Konzept der BZ 2000 nur aus dem Dispo-Fahrplan und Prognose-Fahrplan zusammen ermittelt werden. Für die Ermittlung einer aktuellen Fahrplanunterlage müssen daher beide Fahrpläne betrachtet werden.

[0017] Vorteilhafterweise wird ein einziger Fahrplan für den Tag generiert, der nur diejenigen Daten (zeitlich, inhaltlich) enthält, die notwendig sind zur Prognose von Zugläufen ab dem jetzigen Zeitpunkt, unter Verzicht auf Funktionalitäten, die für eine Fahrplanunterlage nicht notwendig sind. Ein solcher Fahrplan wird im Folgenden als Beste-Prognose-Fahrplan bezeichnet. Der Beste-Prognose-Fahrplan enthält also nur Informationen betreffend die Zukunft, mit Ausnahme eines Referenz-Zuglaufs für jede Zugnummer, während der Dispo- und Prognose-Fahrplan Vergangenheit, Gegenwart und Zu-

kunft von Zugläufen enthalten. Der Referenz-Zuglauf wird vollständig übernommen. Um Abweichungen (z.B. "Abfahrt Zug-Nr. 4711 von Gleis 3 statt Gleis 1") in die aktuelle Fahrplanunterlage schreiben zu können und an den Endabnehmer der aktuellen Fahrplanunterlage zu verteilen, muss der ursprünglich veröffentlichte Zuglauf (als Referenz-Zuglauf) bekannt sein und mit dem Zuglauf "Beste Prognose" verglichen werden. Ein Zuglauf "Beste_Prognose" enthält nur den noch nicht abgefahrenen Teil (Zukunft) eines Zuglaufs.

[0018] Der Vorteil des Beste-Prognose-Fahrplans besteht darin, dass er die gezielte, konsistente, gleichzeitige und schnelle Verbreitung von Informationen über Abweichungen von veröffentlichten Fahrplanunterlagen durch erfindungsgemäße aktuelle Fahrplanunterlagen, immer dann, wenn eine Änderung eingetreten ist, die eine erfindungsgemäße Fahrplanunterlage betrifft, vorbereitet. Wenn ein Beste-Prognose-Fahrplan besteht, muss nur dieser eine Fahrplan betrachtet werden, da er aus dem Dispo-Fahrplan und dem Prognose-Fahrplan erzeugt ist und genauso aktualisiert ist, wie diese. Die Prognose kann außerhalb des Dispo- und Prognose-Fahrplans erfolgen, in einem Prozess "Zuglauf neu berechnen". Eine Aktualisierung der Dispo- und/oder Prognose-Fahrplans und zugeordneter Datenbanken muss daher nicht abgewartet werden.

[0019] Der Beste-Prognose-Fahrplan kann zu jeder Zugnummer enthalten: als Referenzzuglauf einen Zuglauf, der aus einem Tages-Soll-Fahrplan ermittelt ist und/oder einen Zuglauf, der aus einem Tages-Betriebs-Fahrplan ermittelt ist; den aktuellsten d.h. zuletzt errechneten geänderten Zuglauf "Beste-Prognose". Ältere prognostizierte Zugläufe "Beste-Prognose" zur gleichen Zugnummer werden gelöscht, so dass der Beste-Prognose-Fahrplan zu einer Zugnummer nur den Referenzzuglauf und den aktuellsten Zuglauf "Beste-Prognose" enthält. Der Zuglauf "Beste Prognose" entspricht einem aufgrund einer Dispo-Entscheidung geänderten Zuglauf "geändert" im Dispo-Fahrplan oder einem neu berechneten Zuglauf "Prognose" im Prognose-Fahrplan.

[0020] Der aktuellste Zuglauf "Beste-Prognose" enthält nur noch Daten über den noch nicht abgefahrenen Teil des Zuglaufs. Die Historie, wie ein Zug gefahren ist, lässt sich aus dem Beste-Prognose-Fahrplan nicht mehr ableiten. Ein Beste-Prognose-Zuglauf ist weniger detailliert als der entsprechende geänderte Zuglauf oder prognostizierte Zuglauf des Dispo- bzw. Prognosefahrplans.

[0021] Informationen über Dispo-Entscheidungen, Wartebedingungen, Zugreihenfolgeregelung, Kennzeichnung als außergewöhnliche Sendung und physikalische Zugdaten für die Fahrzeitrechnung müssen in einem Beste-Prognose-Zuglauf nicht enthalten sein, wodurch die Datenmenge verringert wird.

[0022] Für den Beste-Prognose-Zuglauf können Angaben zum Laufweg des Zuges auf Angaben der Bahnhofsgleise reduziert werden, um das Datenvolumen

klein zu halten. Aus dem gleichen Grund können Weg-Zeit-Koordinaten für Streckenblocksignale entfallen.

[0023] Vorteilhafterweise führt jede neue Dispo-Entscheidung und jede neue Verspätung zum frühest möglichen Zeitpunkt zu einer Aktualisierung des Beste-Prognose-Fahrplans und nachfolgend zur Aktualisierung der aktuellen Fahrplanunterlagen. Wegen einem deutlich geringeren Datenvolumen geht die Aktualisierung des Beste-Prognose-Fahrplans schneller als die Aktualisierung des Dispo- und Prognose-Fahrplans.

[0024] Vorzugsweise kann aus dem mindestens einen Fahrplan für den Tag, insbesondere dem Beste-Prognose-Fahrplan, eine individuell konfigurierbare Fahrplanunterlage extrahiert werden. Vorteilhafterweise wird die individuelle Fahrplanunterlage zeitnah aktualisiert. Diese individuelle aktuelle Fahrplanunterlage weist vorzugsweise folgende Eigenschaften auf:

[0025] Sie ist ein Ausschnitt aus bzw. ein "View" auf mindestens einen Tagesfahrplan, insbesondere auf einen Beste-Prognose-Fahrplan, der eigenständig gepflegt wird. Dieser "View" ist individuell konfigurierbar, beispielsweise durch Vorgabe eines Zeitfensters, durch räumliche Begrenzung oder die Vorgabe von Zuggattungen, wie Intercity oder Intercity Express. Dies bedeutet, dass der Abnehmer der Information (Abonnent) selbst - ohne Absprachen oder Verhandlungen - die Filterkriterien nach eigenem Informationsbedürfnis bestimmt. Die Informationen über Zugläufe und Anschlüsse werden aus dem Beste-Prognose-Fahrplan entnommen. Der Beste-Prognose-Fahrplan, wird laufend aktualisiert. Die Information veraltet nicht mehr wie bei einer herkömmlichen Fahrplanunterlage, weil zum frühest möglichen Zeitpunkt die Fahrplanunterlage automatisch aktualisiert wird, beispielsweise im Moment des Entstehens einer Verspätung oder einer dispositiven Änderung.

[0026] Die Konfigurierbarkeit bedeutet beispielsweise, dass ein Verkehrsunternehmen festlegen kann, welche Mitarbeiter automatisch welche Informationen automatisch als individuelle Fahrplanunterlage bekommen. Dabei wird nur die Information verteilt die wirklich individuell interessiert. Der Informationsempfänger kann aus einer Vielfalt von elektronischen Formaten, elektronischen Verteilmedien, Sprachen (Deutsch, Englisch, ...) frei auswählen. Der laufende Betrieb kann leichter mit anderen Verkehrsunternehmen und Geschäftspartnern abgestimmt werden. Der Service für den Kunden wird erheblich verbessert.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren ist für jedes Verkehrssystem einsetzbar, bei dem es einen veröffentlichten Fahrplan gibt, der nicht mit Sicherheit einzuhalten ist, bei dem ein laufender Vergleich des fahrenden Verkehrs (IST) mit dem aktuell gültigen Fahrplan für den Tag (SOLL) stattfindet, und bei dem die Infrastruktur und optional das Geschwindigkeitsverhalten der Fahrzeuge bekannt ist. Damit ist eine Prognose -optional mit Fahrzeitrechnung- möglich. Wenn das Geschwindigkeitsverhalten der Fahrzeuge bekannt ist, dann ist die Fahrzeit-

rechnung unter Aufbrauchen der Reservezeiten möglich.

[0028] Die Fahrplanunterlage kann abonnierbar sein. Dies bedeutet, dass jeder nur das bekommt, was er braucht, solange er will. Daraus ergibt sich eine große Anwendungsvielfalt. Es werden genau diejenigen informiert, die durch ein einmaliges oder periodisches Abonnement ihr Interesse bekundet haben und dafür die Voraussetzungen erfüllen.

[0029] Bevorzugt wird die Fahrplanunterlage elektronisch erzeugt und liegt elektronisch vor. Sie kann in beliebig vielen Sprachen, Formaten und Medien erzeugt, transformiert und transportiert werden. Die Lebensdauer ist unabhängig von einer offiziellen Fahrplanperiode. Die Aktualisierung und Verteilung erfolgt zum frühest möglichen Zeitpunkt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Verteilung nicht einmalig zu Beginn der Fahrplanperiode erfolgt, sondern immer dann, wenn eine Änderung des Beste-Prognose-Fahrplans eingetreten ist, die die entsprechende individuelle aktuelle Fahrplanunterlage betrifft.

[0030] Jeder (Mensch, Organisation), der bestimmte finanzielle, formale und technische Kriterien erfüllt, kann derartige individuelle Fahrplanunterlagen anlegen und abonnieren. Das kann sowohl ein Mitarbeiter des Verkehrsunternehmens, z.B. Zugbegleiter, sein, als auch ein Reisender oder ein anderes Verkehrsunternehmen, das Ab- oder Zubringerlinien betreibt.

[0031] Zu jeder einzelnen individuellen Fahrplanunterlage können zugeordnet sein: ein oder mehrere Interessenten, denen die individuelle Fahrplanunterlage zugestellt wird, ein oder mehrere Formate, Medien und Sprachen in denen die individuelle Fahrplanunterlage verteilt wird, eine Zielangabe für die elektronische Verteilung der Fahrplanunterlage, z.B. Mobilfunk-Telefonnummer und ein Auftraggeber und Rechnungsempfänger.

[0032] Um das Anlegen von individuellen Fahrplanunterlagen technisch zu erleichtern, kann die Eisenbahnverwaltung besonders häufig benötigte individuelle Fahrplanunterlagen als Vorlage (Template) zum Übernehmen und Modifizieren zur Verfügung stellen.

[0033] Die Lebenszeit einer individuellen Fahrplanunterlage ist unabhängig von festen Gültigkeitsperioden, wie beispielsweise Winter- oder Sommerfahrplan. Die Fahrplanunterlagen können jederzeit erzeugt, modifiziert oder gelöscht werden.

[0034] Die Aktualisierung der individuellen Fahrplanunterlage ist vorteilhafterweise ereignis-getrieben. Ereignisse in diesem Sinne sind Abweichungen vom Geplanten, also insbesondere Verspätung, Umleitung oder eine Änderung der Bahnhofs-Fahr-Ordnung (BFO). Diese Abweichungen werden durch eine ständige Überwachung der Betriebslage des Verkehrsstreckensystems erkannt. Weitere Ereignisse sind Eingriffe in den Fahrplan für den Tag durch einen menschlichen Disponenten oder ein automatisches Konfliktlösungs- oder Dispositionssystem.

[0035] Eine Aktualisierung einer individuellen Fahrplanunterlage erfolgt bei diesen Ereignissen immer nur dann, wenn eine individuelle Fahrplanunterlage von Änderung betroffen ist. Ist eine individuelle Fahrplanunterlage betroffen, dann erfolgt die Aktualisierung sofort. Der Abonnent bekommt also nur dann eine aktualisierte individuelle Fahrplanunterlage, wenn ihn eine Änderung gemäß seiner gewählten Filterkriterien betrifft.

[0036] Eine schnelle Verteilung direkt vom Entstehungsort der Information zum End-Empfänger der Information kann sichergestellt werden. Es werden alle Abonnenten quasi-gleichzeitig informiert. Nach jeder Aktualisierung des Tagesfahrplans, insbesondere des Beste-Prognose-Fahrplans, wird erneut verteilt. Die Verteilung erfolgt elektronisch statt durch langsam telefonierende Menschen.

[0037] Vorteilhafterweise erfolgt die Verteilung der individuellen Fahrplanunterlage mit jeder die individuelle Fahrplanunterlage betreffenden Aktualisierung des Beste-Prognose-Fahrplans. Die Verteilung kann mit elektronischen Mitteln besonders schnell erfolgen. Die Verteilung kann beispielsweise als Text (in verschiedenen Sprachen) über Mobiltelefone als SMS, über Telefax, E-Mail, Fernschreiber, Telegraph oder als Text und Graphik im Internet erfolgen. Alternativ kann die Verteilung als automatische Sprachnachricht ("automatic voice message") über Mobilfunk, Festnetz, Zugfunk oder direkt über Bahnhofs-Lautsprecher verteilt werden.

[0038] Anschlüsse zu anderen Systemen sind möglich, so dass die aktuelle Fahrplanunterlage zu anderen Systemen übertragen werden kann. Diese anderen Systeme können beispielsweise Abonnenten-Stammdaten sowie gebuchte Zugfahrten als Zuglauf-Filter, Anschluss-Filter ohne Aufwand für den Abonnenten übergeben. Weiterhin sind Anschlüsse zu Arbeitsplanungssystemen denkbar. Beispielsweise wird für einen Zugbegleiter, der am Tag X für den Zug 4711 eingeteilt ist, automatisch eine individuelle Fahrplanunterlage für genau diesen Zug und Tag abonniert. Weiterhin ist das Weiterreichen von individuellen Fahrplanunterlagen an Fahrgast-Informations-Systeme denkbar.

[0039] Die individuelle Fahrplanunterlage kann beispielsweise über ein Mobiltelefon gebucht und/oder bezahlt werden. Das Anlegen und Abonnement von individuellen Fahrplanunterlagen ist zudem über das Internet oder Intranet der über eine Verkehrsgesellschaft denkbar.

[0040] Die Verteilung von individuellen Fahrplanunterlagen kann der Kontrolle durch das Verkehrsunternehmen unterliegen. Insbesondere kann die Verteilung von individuellen Fahrplanunterlagen selektiv oder ganz abgeschaltet werden, z.B. bei Atommülltransporten oder Militärzügen.

[0041] Das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere die Generierung einer aktuellen Fahrplanunterlage, die Aktualisierung, Konfiguration und Verteilung der Fahrplanunterlagen kann in einem Computerprogramm oder einer Software implementiert sein.

[0042] Im Folgenden werden einige Anwendungsbeispiele für das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße individuelle Fahrplanunterlage gegeben:

5 **[0043]** Jeder Zugbegleiter bekommt während seiner Dienstzeit alle Aktualisierungen des Zuglaufs seines Zuges inklusive aller (verlorenen) Anschlüsse laufend als Text per SMS auf sein Mobiltelefon. Er kann diese Information über Bordlautsprecher an seine Fahrgäste weitergeben. Dabei ist der Zuglauf seines Zugs der Filter, aufgrund dessen die individuelle Fahrplanunterlage erstellt wird. Die individuelle Fahrplanunterlage des Zugbegleiters wird nur dann aktualisiert, wenn Änderungen des Beste-Prognose-Fahrplans erfolgen, die den
10 Zuglauf seines Zuges betreffen.

15 **[0044]** Eine individuelle Fahrplanunterlage kann beispielsweise zum Einsatz kommen, wenn ein Fahrgast jeden Montag - Freitag in der Zeit zwischen 15:00 Uhr und 18:00 Uhr mit einem Zug der Zuggattung ICE oder
20 IC von Braunschweig nach Berlin fahren möchte. Um keine Zeit zu verschwenden, will er über aktuelle Abfahrtszeiten (Verspätungen) und Gleisänderungen der für ihn herausgefilterten Züge aktuell per SMS auf sein Handy informiert werden.

25 **[0045]** Weiterhin ist es denkbar, dass alle Gleisverlegungen in der Zugmeldestelle als elektronische Sprachnachricht ("automatic voice message") automatisch auf den betroffenen Bahnsteiglautsprechern ausgegeben werden.

30 **[0046]** In einer wegen Bauarbeiten vorübergehend bemannten Unterzentrale (UZ) kann der Fahrdienstleiter am Notbedienplatz alle Zugläufe durch seine UZ als Text per Fax oder über Mobilfunk erhalten.

35 **[0047]** Ein weiteres Beispiel besteht darin, dass alle Zugläufe und Anschlüsse, die einen Bahnhof im eigenen Bedienbereich eines (Nebenstrecken)-Stellwerks betreffen, das nicht über das Computersystem "Zuglenkung" an die Leitzentrale angeschlossen ist, dem Fahrdienstleiter als Text über Fernschreiber auf das Stellwerk gesendet werden. Der Fahrdienstleiter liest die
40 individuelle Fahrplanunterlage und stellt danach seine Fahrstrassen.

[0048] Das Stellen der Fahrstraßen ist bedeutsam, da der Dispo-Fahrplan für den Tag betrieblich umgesetzt werden muss, d.h. Fahrstraßen müssen gestellt und Zugfahrten müssen durchgeführt werden. Der Dispo-Fahrplan repräsentiert die angestrebte Betriebsqualität für diesen Tag.

45 **[0049]** Stellwerke müssen dabei so an ein dispositives Leitsystem angeschlossen werden, dass Zugfahrten so durchgeführt werden, wie es im Fahrplan für den Tag vorgesehen ist.

50 **[0050]** Es müssen laufend Zugstandortmeldungen (Zug-Nr., Ort, Zeit, optional Fahrtrichtung) aus den Stellwerken in die Leitzentrale übertragen werden ("Ist-Meldungen") um dort stellwerks-übergreifend den aktuellen Stand (auch Verspätungen) zu kennen und damit disponieren zu können. Jedes Stellwerk hat einen Stell-

werksbezirk, in dem es Weichen und Signale stellt. Ein Stellwerk umfasst einen oder mehrere Bahnhöfe.

[0051] Im Laufe des Produktionstages müssen zentrale Dispo-Entscheidungen als Reaktion auf Verspätungen und Störungen dezentral, schnell und über Stellwerksgrenzen hinweg konsistent umgesetzt werden. Dabei dürfen keine Fehlleitungen verursacht werden. Der Fahrdienstleiter kann unterstützt werden, indem ein Tages-Bahnhofs-Fahrplan generiert wird. Er enthält alle Angaben, die ein Fahrdienstleiter braucht, um in seinem Bahnhof für jeden Zug die richtigen Fahrstraßen zur rechten Zeit zu stellen. Pro Bahnhof sieht der Tages-Bahnhofs-Fahrplan plakativ so aus:

Zug-Nr, Zug-von, Zug-nach, Halt/Durchfahrt an
Gleis, Ankunftszeit, Abfahrtszeit
Anschluß halten: von Zug-Nr, Gleis, Ankunftszeit,
nach Zug-Nr, Gleis, Abfahrtszeit

[0052] In Kenntnis des Ausgangsbahnhofs des Zuglaufs (Einfahrt der Zugmeldestelle), des Zielbahnhofs des Zuglaufs (Ausfahrt der Zugmeldestelle), der Bahnhofsgleise für Durchfahrt oder Halt, der Zeiten für Ankunft, Abfahrt, Durchfahrt und der betrieblichen Verhältnisse kann der Fahrdienstleiter auf dem Stellwerk für jede Zugfahrt die richtigen Fahrstrassen rechtzeitig stellen und dabei Fehlleitungen verhindern. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Tages-Bahnhofs-Fahrplan täglich vor Beginn des Produktionstages aus dem Dispo-Fahrplan für den Tag (in BZ 2000) oder dem Fahrplan für den Tag errechnet wird, um tagesspezifische Abweichungen vom Jahresfahrplan, beispielsweise durch Baustellen, die in diesen Fahrplänen bereits eingearbeitet sind, zu berücksichtigen.

[0053] Vor Beginn des Produktionstages wird der Tages-Bahnhofs-Fahrplan an den Fahrdienstleiter auf dem Stellwerk verteilt. Die Verteilung erfolgt in einfachsten Fall als Text, beispielsweise per Fernschreiber oder Fax, im komplexeren Fall elektronisch zur tabellari-schen Ausgabe auf einem Fahrplan-Monitor. Wenn in der Betriebszentrale im Laufe des Produktionstages durch den Disponenten Dispo-Entscheidungen getroffen werden, so werden die von der Dispo-Entscheidungen betroffenen Tages-Bahnhofs-Fahrpläne ermittelt, neu berechnet und erneut verteilt. Alternativ können die Fahrdienstleiter eine individuelle Fahrplanunterlage bestellen, anhand derer der Tages-Bahnhofs-Fahrplan aktualisiert wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Tages-Bahnhofs-Fahrplan auf einer individuellen Fahrplanunterlage basiert. So gelangen neue Zeiten oder Gleisänderungen als Folge von Dispo-Entscheidungen zur Kenntnis aller betroffenen Fahrdienstleiter. Damit können in der Betriebszentrale zentral getroffene Dispo-Entscheidungen über Stellwerksgrenzen hinweg konsistent (Betriebsqualität) umgesetzt werden. (Neuberechnung des gesamten Zuglaufs bis Ende des Laufs in der Betriebszentrale). Lenkpläne werden dabei bei reinen Zeitänderungen nicht aktualisiert. Die Umsetzung von

Lenkplänen hängt nur von Bedingungen (und Projektierungsdaten), nicht jedoch von Zeiten ab. Ein Verfahren zur Erstellung eines Tages-Bahnhofs-Fahrplans und die Verwendung eines Tages-Bahnhofs-Fahrplans wird auch als eigenständige Erfindung gesehen.

[0054] Mit der Aktualisierung können Fehlleitungen genauso verhindert werden wie mit der ersten Erstellung. Damit ist ein Stellwerk an aktuelle Dispo-Entscheidungen eines dispositiven Leitsystems so angeschlossen, dass durch das Leitsystem verursachte Fehlleitungen verhindert werden.

[0055] Als Rückkopplung und um einen Prognose-Fahrplan und damit einen Beste-Prognose-Fahrplan bestimmen zu können, müssen Zugstandortmeldungen (Zug-Nr., Ort, Zeit) aus den Stellwerken in die Betriebsleitzentrale übertragen werden. Dazu kann der Tages-Bahnhofs-Fahrplan dem Fahrdienstleiter in tabellarischer Form auf einem Fahrplan-Monitor ausgegeben werden. Dabei ist der Tages-Bahnhofs-Fahrplan erweitert um Raum für Angaben über tatsächliche Zeiten und oder tatsächliche benutzte Gleise für Abfahrt, Ankunft oder Durchfahrt von Zügen (IST-Angaben). Diese IST-Angaben werden durch den Fahrdienstleiter nach jeder Abfahrt, Ankunft, Durchfahrt im Tages-Bahnhofs-Fahrplan am Fahrplan-Monitor ergänzt. Vorteilhafterweise weist der Monitor dazu eine interaktive Benutzeroberfläche auf. Die Umsetzung der Rückkopplung von den Stellwerken zur Leittechnik unter Verwendung einer erweiterten Fahrplanunterlage wird als eigenständige Erfindung gesehen.

[0056] Die Ergänzungen werden elektronisch an die Betriebsleitzentrale zurück übertragen und in den Prognose-Fahrplan eingearbeitet. Dort dienen sie als Grundlage für Dispo-Entscheidungen. Bei dieser Variante des Verfahrens ist die Übertragung von Zugstandortmeldungen dadurch charakterisiert, dass das Format und die Datenstruktur des Datensatzes auf leichte Bearbeitung in der Leitzentrale und auf leichte Einarbeitung in den Prognosefahrplan abgestimmt sind, beispielsweise durch Angabe der (Datenbank)-Schlüsselwerte für den Datensatz aus dem SOLL-Teil des Tages-Bahnhofs-Fahrplans. Das ist dann besonders leicht möglich, wenn die interaktive Benutzeroberfläche eines Fahrplan-Monitors Erweiterungen im Tages-Bahnhofs-Fahrplan (Tabelle) für diese IST-Angaben bereitstellt. Der Datensatz kann auf ein oder mehreren beliebigen elektronischen Medien, einzeln oder redundant (signaltechnisch sicher), in die Leitzentrale zurückgesendet werden, beispielsweise doppelt: einmal über UMTS-Mobilfunk und einmal über Telefonkabel. Die Zurücksendung kann verschlüsselt werden und/oder mit Authentication ((Elektronisch) Beglaubigte Identifizierung des Senders) gesichert wird. Sie geht besonders schnell, wenn kein langsames Bussystem verwendet wird.

[0057] Optional können diese IST-Angaben im Tages-Bahnhofs-Fahrplan um weitere Angaben für spätere statistische Auswertung, beispielsweise "Reisenden-Verhalten" als Verspätungsbegründung, ergänzt wer-

den.

[0058] Wenn in der Betriebszentrale durch Vergleich von eintreffenden Zugstandortmeldungen mit dem Fahrplan für den Tag eine neue Verspätung (Qualitätsmangel) erkannt wird, dann können alle von der Verspätung betroffenen Tages-Bahnhofs-Fahrpläne ermittelt, neu berechnet und erneut verteilt werden bzw. kann eine aktuelle Fahrplanunterlage zur Aktualisierung verschickt werden. Zur Behebung des Qualitätsmangels kann eine Dispo-Entscheidung getroffen werden. So gelangen neue Zeiten als Folge von Verspätungen (Neuberechnung des gesamten Zuglaufs bis Ende des Laufs in Betriebszentrale) zur Kenntnis aller betroffenen Fahrdienstleiter.

[0059] Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, dass alle Stellwerke mit manueller Bedienung durch Fahrdienstleiter, ohne Rücksicht auf Bauform und Ausstattung, mit kurzem Zeithorizont, ohne Entwicklung, Test, Wartung eines Zuglenk (ZL) - Systems und einer Steuerzentrale und deshalb mit niedrigem Aufwand für die signaltechnische Industrie an die dispositive Leittechnik angeschlossen werden können. Dabei bleiben bestehende Investitionen in Altstellwerken geschützt.

[0060] Das "Anschließen" umfasst zwei Richtungen, nämlich von der Leittechnik (z.B. BZ 2000) zu den Stellwerken und eine Rückkopplung von den Stellwerken zur Leittechnik. Die erste Richtung wird nach dem Stand der Technik durch Telefonieren und eine Lenkplanschnittstelle (in der Steuerzentrale) realisiert. Erfindungsgemäß wird die erste Richtung durch eine aktuelle Fahrplanunterlage und/oder einen Tages-Bahnhofs-Fahrplan realisiert. Die zweite Richtung wird nach dem Stand der Technik realisiert durch eine Meldebildschnittstelle (in der Steuerzentrale). Erfindungsgemäß ist dafür eine Rückkopplung mit Monitor-Lösung vorgesehen.

[0061] Die Sicherheitslücke -Fehlleitungen durch Inkonsistenzen in Projektierungsdaten- kann geschlossen werden. Fehlerhafte Angaben im Tages-Bahnhofs-Fahrplan, z.B. durch Projektierungsfehler in der Betriebszentrale, kann der Fahrdienstleiter erkennen. Unklarheiten kann der Fahrdienstleiter schnell mit dem Disponenten in der Leittechnik telefonisch klären und damit Fehlleitungen verhindern, da nicht (möglicherweise inkonsistente) Projektierungsdaten in Computersystem "Zuglenkung" bzw. Projektierungsdaten in der Betriebszentrale bestimmen, welche Fahrstrassen für einen bestimmten Zug gestellt werden, sondern ein menschlicher Fachmann, der ohnehin vor Ort ist (Fahrdienstleiter).

[0062] Wenn Fahrdienstleiter an Nebenstrecken zentral ausgerechnete Informationen wie Verspätungen und Dispo-Entscheidungen genau für Ihren Stellwerksbereich bekommen, können sie lokal schnell Entscheidungen treffen, die sinnvoll zur Gesamtsituation passen.

[0063] Im Folgenden sind nochmals die Vorteile der Erstellung von Tages-Fahrplänen für jeden Bahnhof zusammengefasst. Es besteht eine große Sicherheit bzgl.

Fehlleitungen und die Möglichkeit auch auf Stellwerken, die nicht über ein Computersystem "Zuglenkung" mit der Leitzentrale verbunden sind, beispielsweise auf Nebenstrecken, tagesspezifische zentrale Vorgaben über Stellwerksgrenzen hinweg konsistent und schnell umzusetzen (Betriebsqualität). Somit können alle Stellwerke, und nicht nur die mit Zuglenkung ausgestatteten Stellwerke, von der Leittechnik aus gesteuert werden. Der Wirkungskreis der Leitzentrale erweitert sich dadurch erheblich. Fahrdienstleiter werden frühzeitig informiert, was in ihrem Bereich auf sie zukommt. Die Lösung ist mit überschaubarem Entwicklungsaufwand und Zeithorizont einführbar. Das vorgestellte einfache und natürliche Verfahren zur Anbindung von Stellwerken bietet sich besonders bei einfachen Leitzentralen und für den öffentlichen Nahverkehr an.

[0064] Durch die Erweiterung des Tages-Bahnhofs-Fahrplans um Eintragungsmöglichkeiten (=zusätzliche Datenfelder) für tatsächlich gefahrene Zeiten ("IST-ZEIT") und optional statistische Daten, die durch den Fahrdienstleiter ausgefüllt werden, wobei er durch das System unterstützt wird (Monitor-Lösung, Touchscreen), wird eine Rückkopplung zur Leitzentrale erreicht. Diese Rückkopplung ermöglicht einen wie folgt charakterisierten Kreislauf:

[0065] Die Leitzentrale, z.B. BZ 2000, erfährt die aktuelle Betriebslage. Dies führt z.B. bei Verspätungen zu einer neuen Prognose. Die Prognose ist (eine) Vorlage für Dispo-Entscheidungen. Die Dispo-Entscheidungen oder neue Prognose führen zu neuen, an die neue Betriebslage angepassten, Tages-Bahnhofs-Fahrplänen. Tages-Bahnhofs-Fahrpläne erlauben das neue betrieblichen Wollen in der Leitzentrale schnell und über Stellwerksgrenzen hinweg konsistent umzusetzen.

[0066] Ein vergleichbarer Kreislauf ist nach dem Stand der Technik nur für (relativ wenige) Stellwerke möglich, die mit Zuglenkung und Zugnummernmeldeanlage ausgestattet sind (sogenannte Unterzentralen). Derartige Stellwerke/Unterzentralen sind über eine Steuerzentrale (Lenkplan- und Meldebildschnittstelle) an die Leitzentrale (BZ 2000) angeschlossen. Der Haupt-Vorteil der Rückkopplung mit Monitor-Lösung besteht darin, dass dadurch, dass sie diese Rückkopplung für alle Stellwerke mit manueller Bedienung durch die Fahrdienstleiter, ohne Rücksicht auf Bauform und Ausstattung, ermöglicht, alle Stellwerke (nicht nur die Unterzentralen) an die Leitzentrale anschließbar sind. Damit hat eine Leitzentrale, wie z.B. BZ 2000, einen viel größeren Wirkungskreis, nämlich praktisch das gesamte Streckennetz inkl. Nebenstrecken, statt nur wenige Unterzentralen überwiegend an viel befahrenen Hauptstrecken.

[0067] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren

in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Zeichnung

[0068] Ausführungsbeispiele sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung, wie das erfindungsgemäße Verfahren in ein Verfahren des Standes der Technik eingebettet werden kann;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der täglichen Initialisierung von Tages-Bahnhofs-Fahrplänen;

Fig. 4 eine Darstellung der Aktualisierung der Tages-Bahnhofs-Fahrpläne;

Fig. 5 eine Darstellung einer ersten Variante der Erstausrüstung eines Stellwerks mit einem Tages-Bahnhofs-Fahrplans;

Fig. 6 eine Darstellung einer zweiten Variante der Erstausrüstung eines Stellwerks mit einem Tages-Bahnhofs-Fahrplans;

Fig. 7 eine Darstellung der Zuglenkung mit Lenkplan und parallel dazu mit einer Tages-Bahnhofs-Fahrplan;

Fig. 8 eine Darstellung der Aktualisierung des Lenkplans und des Tages-Bahnhofs-Fahrplans;

Fig. 9 eine interaktive Bedienoberfläche für einen Fahrdienstleiter.

[0069] **Fig. 1** zeigt als zentrales Element einen Beste-Prognose-Fahrplan 1, dem von einer Einrichtung 2 zum Führen und Aktualisieren des Beste-Prognose-Fahrplans 1 die Parameter Referenzzuglauf, Referenzanschluss, Beste-Prognose-Zuglauf und Beste-Prognose-Anschluss zugeführt werden. In die Einrichtung 2 fließen ein Dispo-Fahrplan für den Tag 3 und der Prognosefahrplan für den Tag 4 ein. Die Einrichtung 2 erhält weiterhin den in der Einrichtung 5 neu berechneten Zuglauf. Weiterhin werden durch die Einrichtung 6, sonstige Änderungen in den Fahrplan für den Tag 3 eingebracht. In der Einrichtung 7, der der Beste-Prognose-Fahrplan 1 zugeführt ist und die durch die Einrichtung 2 aktiviert wird, werden die von einer Änderung des Beste-Prognose-Fahrplans 1 betroffenen Fahrplanunterlagen identifiziert. Die identifizierten Fahrplanunterlagen werden

anhand des Beste-Prognose-Fahrplans 1 in der Einrichtung 8 neu erstellt und verteilt. Dem Beste-Prognose-Fahrplan 1 werden nur Informationen zugeführt, die für die Bestimmung von aktuellen Fahrplanunterlagen 9 interessant sind. Insbesondere werden keine Streckeninformationen, Signalinformationen und der genaue Laufweg eines Zuges übermittelt. Die individuellen Fahrplanunterlagen 9 können durch Abonnenten 10 abonniert werden. Dazu ist eine Registrierung erforderlich, was durch die Einrichtung 11 angedeutet ist. Der Abonnent 10 legt in der Einrichtung 12 Filterkriterien für seine individuelle Fahrplanunterlage 9 fest. Dadurch wird die Fahrplanunterlage 9 konfiguriert. Durch die Einrichtung 13 wird die individuelle Fahrplanunterlage 9 eines Abonnenten 10 abonniert. Von der Einrichtung 8 werden aktualisierte Fahrplanunterlagen 9 an verschiedene Abonnenten wie Betriebspersonal 14, Geschäftspartner 15, Fahrgäste 16 oder Fahrgast-Informationssysteme 17 weiter geleitet. Die vorgenannten Einrichtungen 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, und 13, können als Prozesse in einem Computerprogramm oder einer Software ausgebildet sein.

[0070] In der **Fig. 2** ist die Integration des erfindungsgemäßen Verfahrens in ein bestehendes Konzept einer Betriebszentrale angedeutet. Durch die fetten Pfeile 20, 21, 22 sind neue Schnittstellen angedeutet, über die Informationen eines Dispo-Fahrplans 3 für einen Tag, eines Prognose-Fahrplans 4 für einen Tag und neu berechnete Zugläufe in die Einrichtung zum Führen und Initialisieren des Beste-Prognose-Fahrplans eingeleitet werden. Aufgrund von über Pfeil 25 zugeführten Störungsmeldungen wird in der Einrichtung 26 neu disponiert. Dies geschieht in der Regel durch einen Streckendisponenten oder Zuglenker, der vorausschauend Zugläufe durch Dispo-Entscheidungen ändert, um trotz Verspätungen und Störungen möglichst gut Konflikte zu vermeiden, Verspätungen zu minimieren und Anschlüsse zu halten. Als Entscheidungsgrundlage dienen ihm die graphisch angezeigten Soll-Zugläufe, Prognose-Zugläufe und Zugläufe die aufgrund bereits getroffener Dispo-Entscheidungen geändert worden sind. Ausgehend von einer Dispo-Entscheidung kann ein Zuglauf in der Einrichtung 27a ausgehend vom Dispo-Fahrplan 3 neu bestimmt werden (Zuglauf "geändert"). Wird in der Einrichtung 28 eine Abweichung eines Zuges vom Soll-Zuglauf erkannt, wird in der Einrichtung 27b ebenfalls ein neuer Zuglauf (Zuglauf "Prognose") bestimmt und dem Prognosefahrplan 4 zugeführt. Die Zugläufe Zuglauf "Prognose" und Zuglauf "geändert" werden als Zuglauf "Beste-Prognose" in den Beste-Prognose-Fahrplan übernommen. Zu einer Zugnummer gilt der aktuellste Zuglauf "Beste-Prognose". Eine in der Einrichtung 28 erkannte Abweichung wird ebenfalls an die Einrichtung 26 übergeben. Ausgehend vom Dispo-Fahrplan 3 werden in der Einrichtung 29 pro Zuglauf die Stellenweisungen pro Unterzentrale 30 ermittelt. Daraus wird ein Lenkplan 31 für die nächsten 8 Stunden erstellt, der durch die Einrichtung 32 verteilt wird. Im Lenkplan 31 ist für jeden Zug und für jedes Zuglenk-Signal hinterlegt,

welche Fahrstraße mit welchem Durchrutschweg beim Heranrücken dieses Zuges zu stellen ist. Optional enthält der Lenkplan 31 für einen Zug Wartebedingungen und Reihenfolgeregelungen an festgelegten Signalen. Das System Zuglenkung generiert aus dem Lenkplan 31 Stellkommandos und gibt diese an das Stellwerk zur Ausführung. Damit wird der Fahrdienstleiter von Routinearbeiten entlastet. In der Einrichtung 33 werden die Lenkpläne 31 gepuffert und mit einer Vorschau von einigen Stunden an die Unterzentralen 30 verteilt. Die Unterzentralen 30 stehen mit der Infrastruktur, d.h. Weichen, Signalen, Freimeldeanlagen und dgl. in Verbindung, die wiederum die Züge 35 beeinflussen. Störungen werden von den Unterzentralen 30 an die Bauplanung 36 und an die Einrichtung 37 für das Erstellen eines Fahrplans geleitet. Im Stand der Technik werden Dispositionsentscheidungen per Telefon 38 an das Betriebspersonal 39 weitergegeben. Fahrgäste 40 und Geschäftspartner 41 werden nicht direkt informiert. Dies kann durch das in Fig. 1 veranschaulichte Verfahren verbessert werden, indem die individuellen Fahrplanunterlagen erstellt und elektronisch weiter gegeben werden.

[0071] In der Fig. 3 ist die tägliche Initialisierung von Tages-Bahnhofs-Fahrplänen dargestellt. Aus dem Tages-Soll-Fahrplan 50 und dem Tages-Betriebs-Fahrplan 51, deren Ermittlung in Zusammenhang mit Fig. 5 erläutert wird, wird in der Einrichtung 52 für jede Zugmeldestelle ein Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 ermittelt. Der Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 enthält Informationen wie Anschluss, Zugnummer, Gleis, Zeit (Abfahrt, Durchfahrt, Ankunft). Außerdem wird in der Einrichtung 52 der Zuglauf 54 ermittelt, der durch die Einrichtung 55 ebenso wie die Tages-Bahnhofs-Fahrpläne an die Stellwerke 56 verteilt wird. Den Anstoß für das Verteilen der Tages-Bahnhofs-Fahrpläne gibt der Prozess 52. Im Stellwerk 56 kann der Fahrdienstleiter 57 die richtigen Fahrstraßen rechtzeitig stellen.

[0072] Die Aktualisierung der Tages-Bahnhofs-Fahrpläne erfolgt gemäß Fig. 4, wenn ein Zuglauf in der Einrichtung 60 neu berechnet wird. Dies geht in den Dispo-Fahrplan 3 und den Prognosefahrplan 4 ein. Aufgrund des geänderten Zuglaufs und der Prognose des Zuglaufs werden in der Einrichtung 61 die betroffenen Tages-Bahnhofs-Fahrpläne ermittelt. Der Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 wird in der Einrichtung 62 neu berechnet und durch die Einrichtung 55 an die betroffenen Stellwerke 56 neu verteilt.

[0073] Fig. 5 zeigt eine erste Alternative der täglichen Erstaufrüstung eines Stellwerks. 56. Aus dem Jahresfahrplan 65 wird ein veröffentlichter Perioden-Soll-Fahrplan 66, der in der Regel 6 Monate gilt, ermittelt. Daraus wird für jeden Tag ein Tages-Soll-Fahrplan 50 ermittelt. Parallel zu dem Perioden-Soll-Fahrplan 66 existiert ein interner Perioden-Betriebs-Fahrplan 67, der ebenfalls in der Regel 6 Monate gilt. Aus dem Perioden-Betriebs-Fahrplan 67, der beispielsweise durch Baustellen bedingte Abweichungen vom Jahresfahrplan 65 enthält,

wird für jeden Tag der Tages-Betriebs-Fahrplan 51 ermittelt. Aus dem Tages-Soll-Fahrplan 50 und dem Tages-Betriebs-Fahrplan 51 wird der Dispo-Fahrplan 3 ermittelt. Hieraus lässt sich wiederum der Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 ermitteln.

[0074] Bei einer zweiten Alternative der Erstaufrüstung eines Stellwerks 56, die in Fig. 6 gezeigt ist, wird der Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 direkt aus dem Tages-Soll-Fahrplan 50 und dem Tages-Betriebs-Fahrplan 51, der beispielsweise durch Baustellen bedingte Abweichungen vom Jahresfahrplan 65 enthält, ermittelt.

[0075] Fig. 7 zeigt eine Darstellung, wie parallel der Zuglenkung 70 ein Lenkplan 31, der an eine Unterzentrale 30 geleitet wird, und ein Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53, an ein einfaches Stellwerk 56 gegeben wird. Der Zuglenkung 70 in der Unterzentrale 30 werden die Zugnummer, die Fahrstraße und die Stellbedingungen übermittelt. Die Unterzentrale 30 umfasst eine computergestützte Zuglenkung 70, ein elektronisches Stellwerk 71 und eine computergestützte Zugnummermeldeanlage 72.

[0076] Fig. 8 entspricht im Wesentlichen der Fig. 7, außer dass die Aktualisierung der Lenkpläne 31 und des Tages-Bahnhofs-Fahrplans 53 dargestellt ist. Wird durch eine Unterzentrale 30 oder ein einfaches Stellwerk 56 eine Verspätung gemeldet, wird der Prognose-Fahrplan 4 aktualisiert. Daraufhin werden die betroffenen Tages-Bahnhofs-Fahrpläne 53 auf den neuesten Stand gebracht und an die betroffenen einfachen Stellwerke 56 übermittelt. Dies kann beispielsweise durch eine individuelle aktuelle Fahrplanunterlage geschehen. Wird eine Dispo-Entscheidung 75 getroffen, so geht dies in den Dispo-Fahrplan 3 ein. Daraufhin werden der betroffene Lenkplan 31 und der betroffene Tages-Bahnhofs-Fahrplan 53 aktualisiert und an die betroffenen Unterzentralen 30 bzw. Stellwerke 56 weiter gegeben.

[0077] Die Arbeit des Fahrdienstleiters wird erleichtert, wenn ihm eine interaktive Benutzeroberfläche 79, die aufgrund des Tages-Bahnhofs-Fahrplans erstellt wird, zur Verfügung gestellt wird. Diese Benutzeroberfläche 79 ist in Fig. 9 gezeigt. Jede Zugmeldestelle (Bahnhof) des Stellwerks ist über einen Reiter 80, z.B. "Bahnhof_1" zugreifbar. Ein Reiter 80 einer Zugmeldestelle, bei der in Kürze eine Aktion ansteht, wird durch das System automatisch optisch hervorgehoben. Neue (zukünftige) Datensätze (=Zeilen), sowie in der Leitzentrale aktualisierte Datensätze (z.B. Prognose), werden vom System laufend automatisch von der Leitzentrale übertragen und gemäß zeitlicher Reihenfolge automatisch eingefügt. Nach jedem Eintrag durch den Bediener/Fahrdienstleiter (z.B. IST-Zeit) wird der Datensatz sofort zur Leitzentrale zur Auswertung (z.B. Prognose) gesendet. Endgültig durch Bediener/Fahrdienstleiter abgearbeitete, in die Leitzentrale übertragene und von dort quittierte Datensätze werden durch das System automatisch aus der Anzeige entfernt. Die Benutzeroberfläche 79 enthält die Kategorien Zugnummer 81, "Zug

von "82, "Zug nach" 83 und Gleis 84. Daraus erkennt der Fahrdienstleiter in Kenntniss der betrieblichen Verhältnisse, welche Fahrstraßen er stellen muß. Aus dem Feld "Halt ?" 85 erkennt er, ob ein Zug ankommt, abfährt oder durchfährt. Im Feld "SOLL ZEIT" 86 steht die im Fahrplan veröffentlichte Zeit. Das Feld "Prognose ZEIT" 87 enthält die zuletzt aus der Leitzentrale gemeldete Prognose. Daran erkennt der Fahrdienstleiter, wann er die Fahrstraßen stellen muß. Die Gegenwartslinie 88 repräsentiert die aktuelle Zeit auf der Y-Achse. Die Tabelle rollt mit fortschreitender Zeit automatisch darunter durch, beispielsweise sortiert nach der letzten Prognosezeit. Bei Betätigung der Funktionstaste "genau jetzt" 89 wird die aktuelle Systemzeit (Funkuhr) in ein gleichzeitig selektiertes Feld (IST-ZEIT) 90 eingetragen. Dies erfolgt z.B. über eine Touch Screen eines Fahrplanmonitors und Zwei-Finger-Bedienung. Weiterhin ist eine Funktionstaste "Verspätung" 91 zur Begründung der Verspätung für einen einzelnen Zug oder für eine Sammelbegründung für alle Züge, die innerhalb einer Zeitspanne einen gemeinsamen Weg haben, vorgesehen und die wegen deselben Grundes verspätet sind (z.B. "Bahndamm brennt"). Die Begründung wird in das Feld 92 eingetragen. Über die Funktionstaste 93 kann automatisch eine Sprechverbindung zum für dieses Stellwerk zuständigen Disponenten in der Leitzentrale aufgebaut werden. Es ist denkbar, verschiedene Hintergrundfarben für die Vergangenheit, Gegenwart (=in Kürze Aktion fällig) und Zukunft vorzusehen. Die interaktive Benutzeroberfläche 79 ist nur sensitiv für Einträge für die Gegenwart und die Vergangenheit.

[0078] Die vorgestellte Benutzeroberfläche 79 unterstützt den Fachmann vor Ort voll bei der Begründung von Verspätungen. Die Verspätungsminuten müssen nicht mehr manuell eingetippt werden, sondern werden vom System automatisch aus der Differenz von SOLL-Zeit und IST-Zeit errechnet. Ein durch die Funktionstaste "Verspätung" 91 zu öffnendes Menü erlaubt eine schnelle Zuordnung von Begründungen zu Datensätzen. Datensätze mit Verspätungen/Begründungen können in der Leitzentrale an ein Statistik-System weitergereicht werden. Datensätze mit nicht begründeten Verspätungen können von der Leitzentrale automatisch an den Fahrdienstleiter zur nachträglichen Begründung gesendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur zeitnahen Information über Abweichungen von einem veröffentlichten Fahrplan, insbesondere Jahres- oder Periodenfahrplan, bei dem mindestens ein Fahrplan für den Tag erzeugt wird, die aktuelle Betriebslage eines fahr- oder flugplan- gebundenen Verkehrssystems, insbesondere Eisenbahnsystems, einschließlich momentaner Verspätungen und Dispositionsentscheidungen bestimmt wird und aus dem mindestens einen Fahr-

plan für den Tag und der aktuellen Betriebslage eine Prognose für die zukünftige Betriebslage ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Fahrplan für den Tag, der aktuellen Betriebslage und der Prognose zumindest eine aktuelle Fahrplanunterlage (9) generiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fahrplan für den Tag ein Beste-Prognose-Fahrplan (1), insbesondere aus einem Dispo-Fahrplan (3) und einem Prognose-Fahrplan (4), generiert wird und aus dem Beste-Prognose-Fahrplan (1) die mindestens eine Fahrplanunterlage (9) bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) individuell konfiguriert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) aktualisiert wird, wenn eine für die Fahrplanunterlage (9) relevante Änderung des Fahrplans für den Tag eingetreten ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) abon- nierbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) elektro- nisch verteilt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fahrplanunterlage (9) als Vor- lage bereit gestellt wird und anschließend modifi- ziert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für mindestens einen, insbesonde- re für jeden, Bahnhof und/oder für mindestens ein Eisenbahnsignal erfasst wird, wann ein Zug an- kommt, abfährt oder durch fährt und diese Informa- tionen für die Aktualisierung des Fahrplans für den Tag, insbesondere des Beste-Prognose-Fahrplans (1), verwendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tages-Bahnhofs-Fahrplan (53) für jeden Bahnhof erstellt wird, wobei bei einer Än- derung des mindestens einen Fahrplans für den Tag, insbesondere des Prognose-Fahrplans (4) und Dispo-Fahrplans (3) oder des Beste-Prognose- Fahrplans (1), jeweils ein aktualisierter Tages- Bahnhofs-Fahrplan (53) oder eine aktuelle Fahr- planunterlage (9) an die von der Änderung betref- fenen Stellwerke (56) übermittelt wird

10. Computerprogramm, in dem das Verfahren nach Anspruch 1 implementiert ist.
11. Fahrplanunterlage (9), insbesondere elektronische Fahrplanunterlage, die aus mindestens einem Fahrplan für den Tag, insbesondere einem Beste-Prognose-Fahrplan (1), generiert ist. 5
12. Fahrplanunterlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ereignisgetrieben aktualisierbar und/oder konfigurierbar und/oder abonnierbar ist. 10

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ. 15

1. Verfahren zur zeitnahen Information über Abweichungen von einem veröffentlichten Fahrplan, insbesondere Jahres- oder Periodenfahrplan, bei dem die aktuelle Betriebslage eines fahr- oder flugplan- gebundenen Verkehrssystems, insbesondere Eisenbahnsystems, einschließlich momentaner Verspätungen und Dispositionsentscheidungen bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Fahrplan für den Tag erzeugt wird, und aus dem mindestens einen Fahrplan für den Tag und der aktuellen Betriebslage eine Prognose für die zukünftige Betriebslage ermittelt wird, wobei aus dem Fahrplan für den Tag, der aktuellen Betriebslage und der Prognose zumindest eine aktuelle Fahrplanunterlage (9) generiert wird. 20 25 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fahrplan für den Tag ein Beste-Prognose-Fahrplan (1), insbesondere aus einem Dispo-Fahrplan (3) und einem Prognose-Fahrplan (4), generiert wird und aus dem Beste-Prognose-Fahrplan (1) die mindestens eine Fahrplanunterlage (9) bestimmt wird. 35 40
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) individuell konfiguriert wird. 45
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) aktualisiert wird, wenn eine für die Fahrplanunterlage (9) relevante Änderung des Fahrplans für den Tag eingetreten ist. 50
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) über einen vorgebbaren Zeitraum generiert wird. 55
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrplanunterlage (9) elektronisch verteilt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fahrplanunterlage (9) als Vorlage bereit gestellt wird und anschließend modifiziert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für mindestens einen, insbesondere für jeden, Bahnhof und/oder für mindestens ein Eisenbahnsignal erfasst wird, wann ein Zug ankommt, abfährt oder durch fährt und diese Informationen für die Aktualisierung des Fahrplans für den Tag, insbesondere des Beste-Prognose-Fahrplans (1), verwendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tages-Bahnhofs-Fahrplan (53) für jeden Bahnhof erstellt wird, wobei bei einer Änderung des mindestens einen Fahrplans für den Tag, insbesondere des Prognose-Fahrplans (4) und Dispo-Fahrplans (3) oder des Beste-Prognose-Fahrplans (1), jeweils ein aktualisierter Tages-Bahnhofs-Fahrplan (53) oder eine aktuelle Fahrplanunterlage (9) an die von der Änderung betroffenen Stellwerke (56) übermittelt wird

10. Computerprogramm, in dem das Verfahren nach Anspruch 1 implementiert ist.

11. Fahrplanunterlage (9), die nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 generiert ist.

12. Fahrplanunterlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ereignisgetrieben aktualisierbar und/oder konfigurierbar ist.

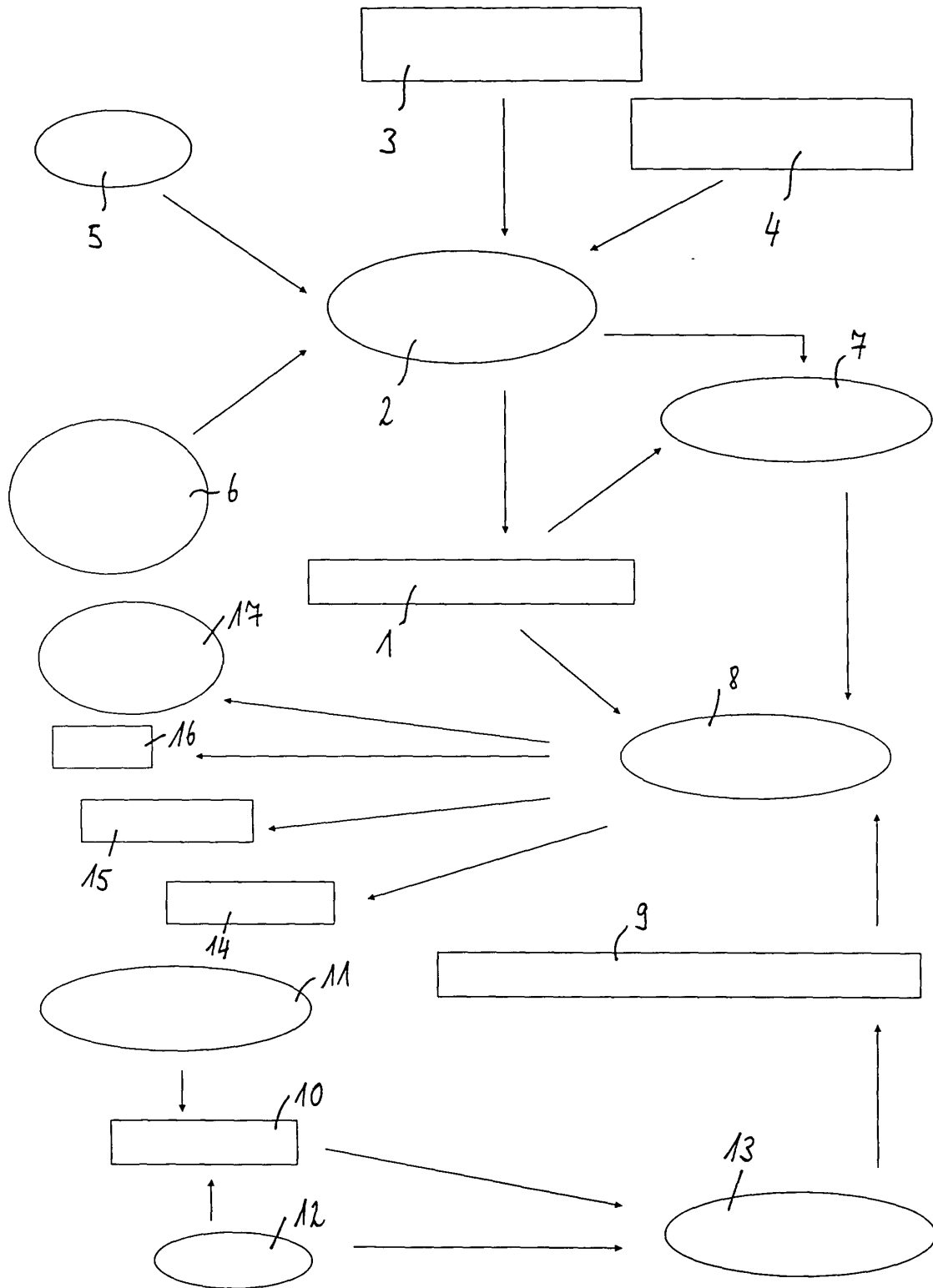


Fig. 1

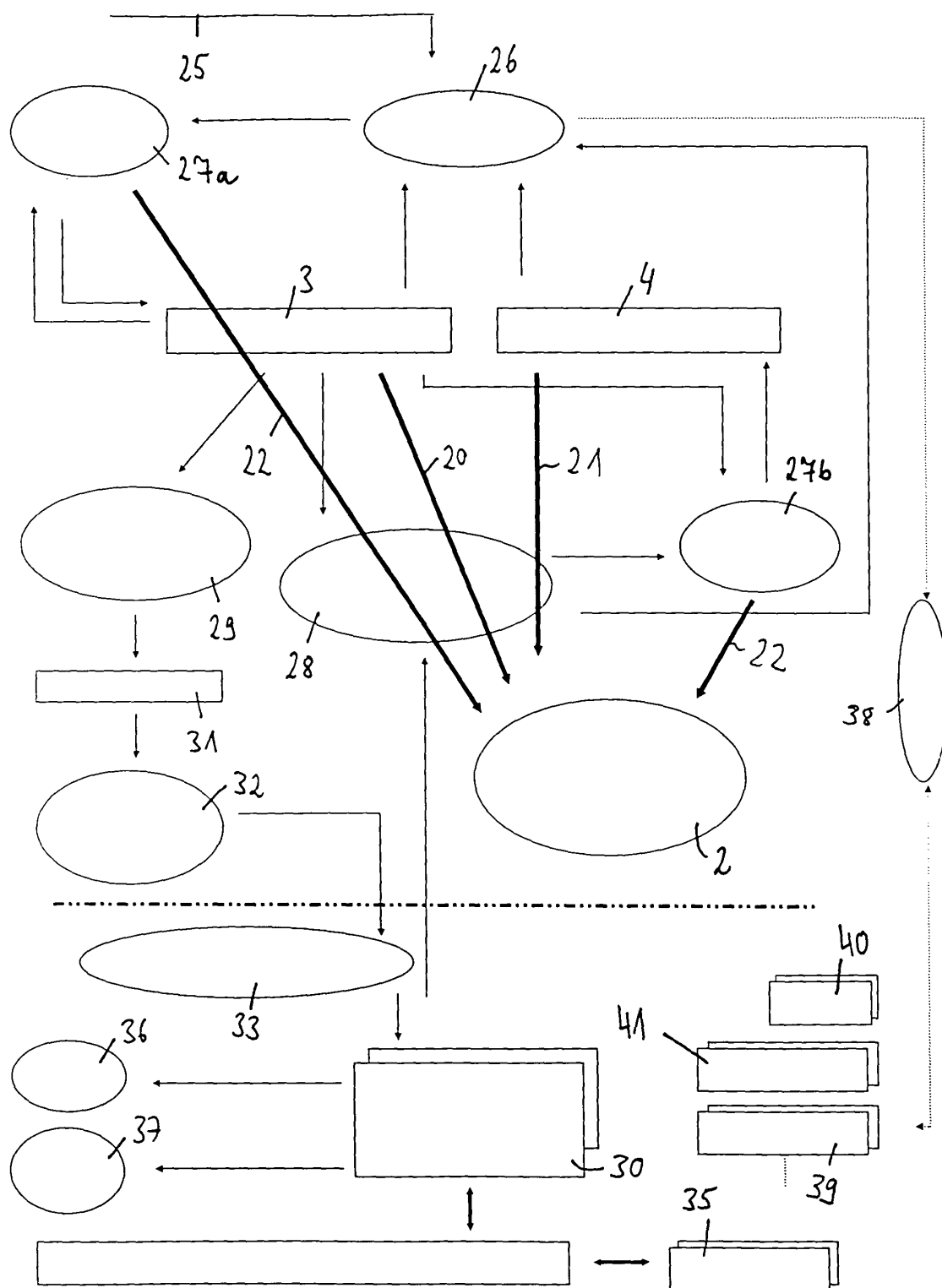


Fig. 2

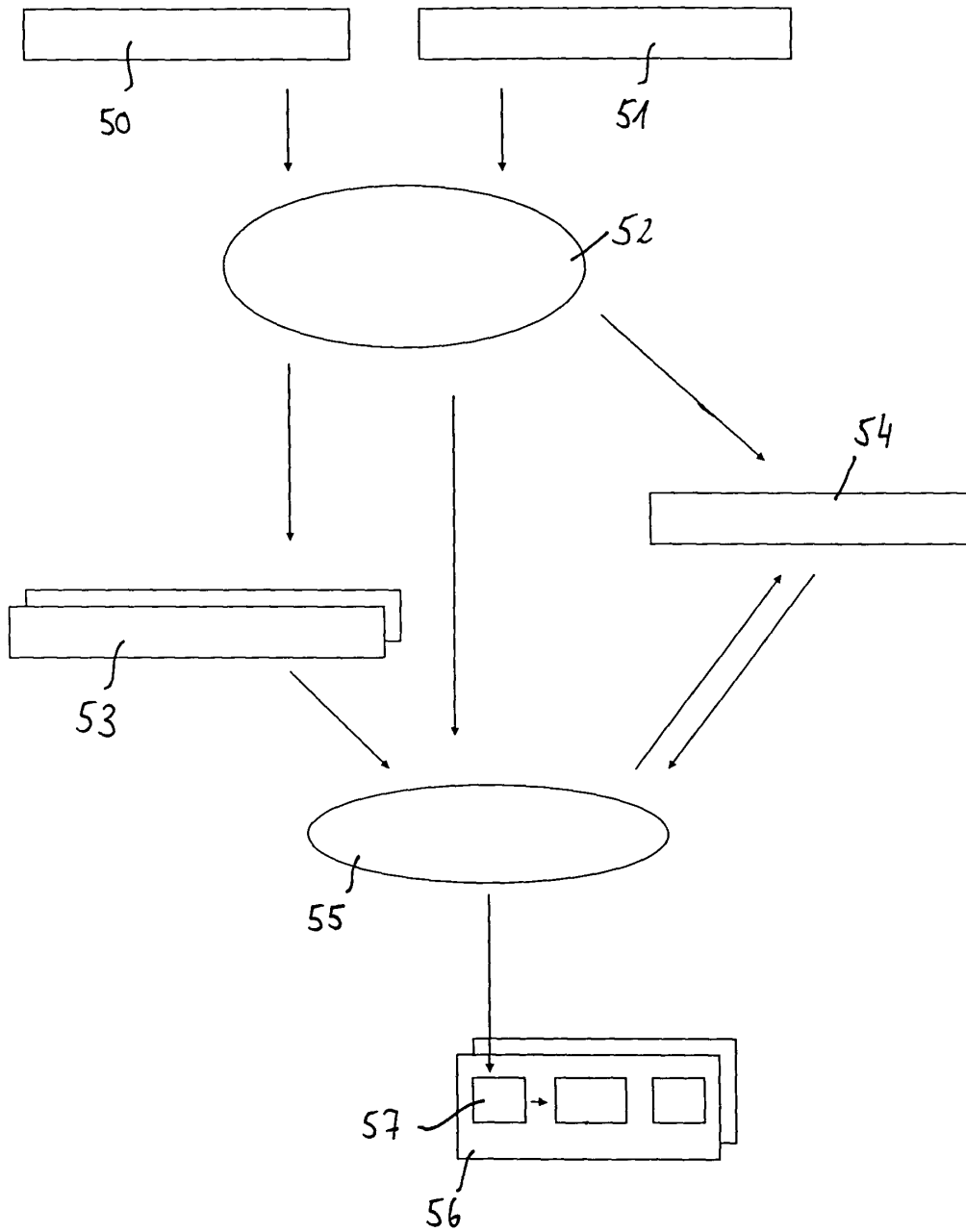


Fig. 3

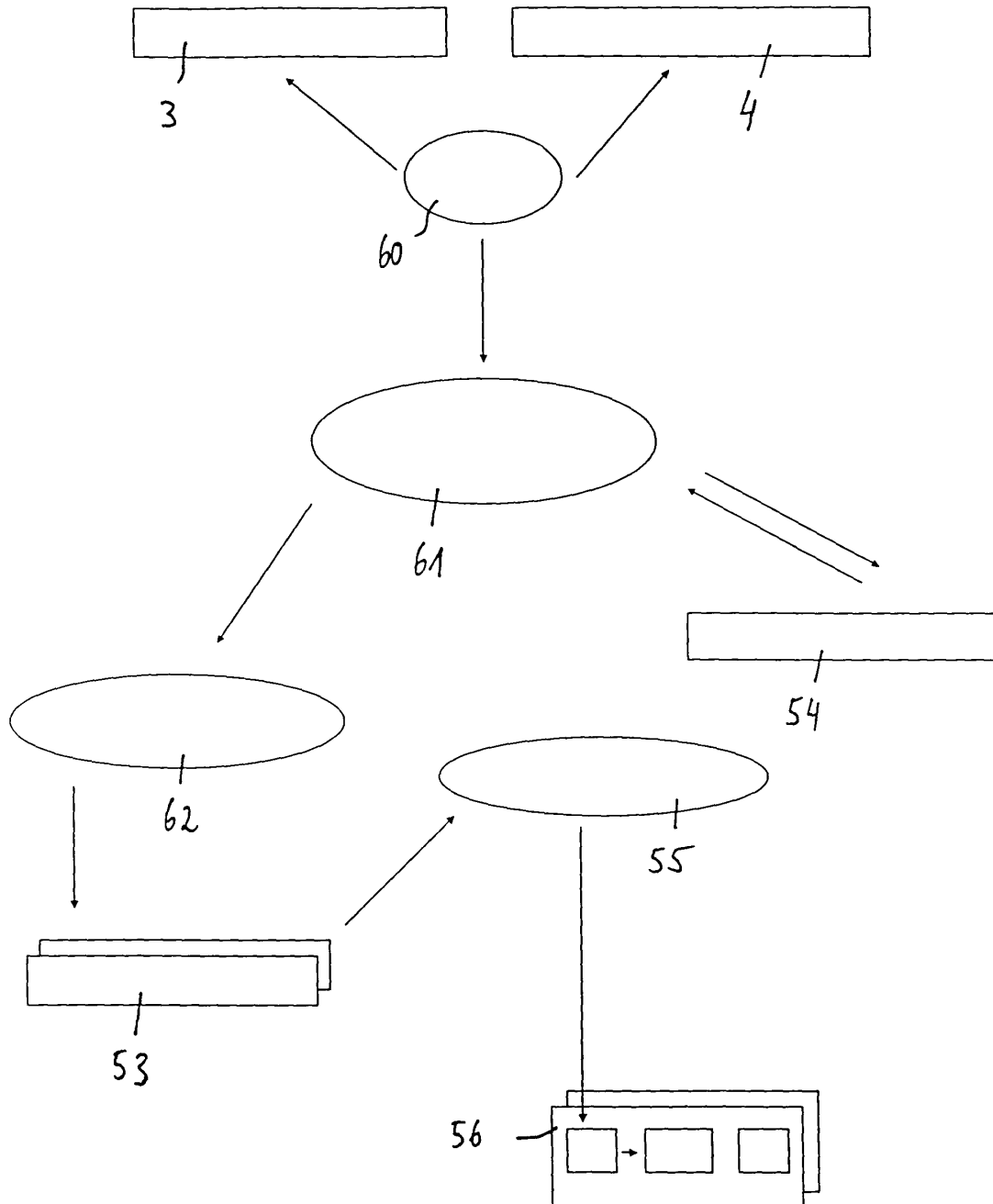


Fig. 4

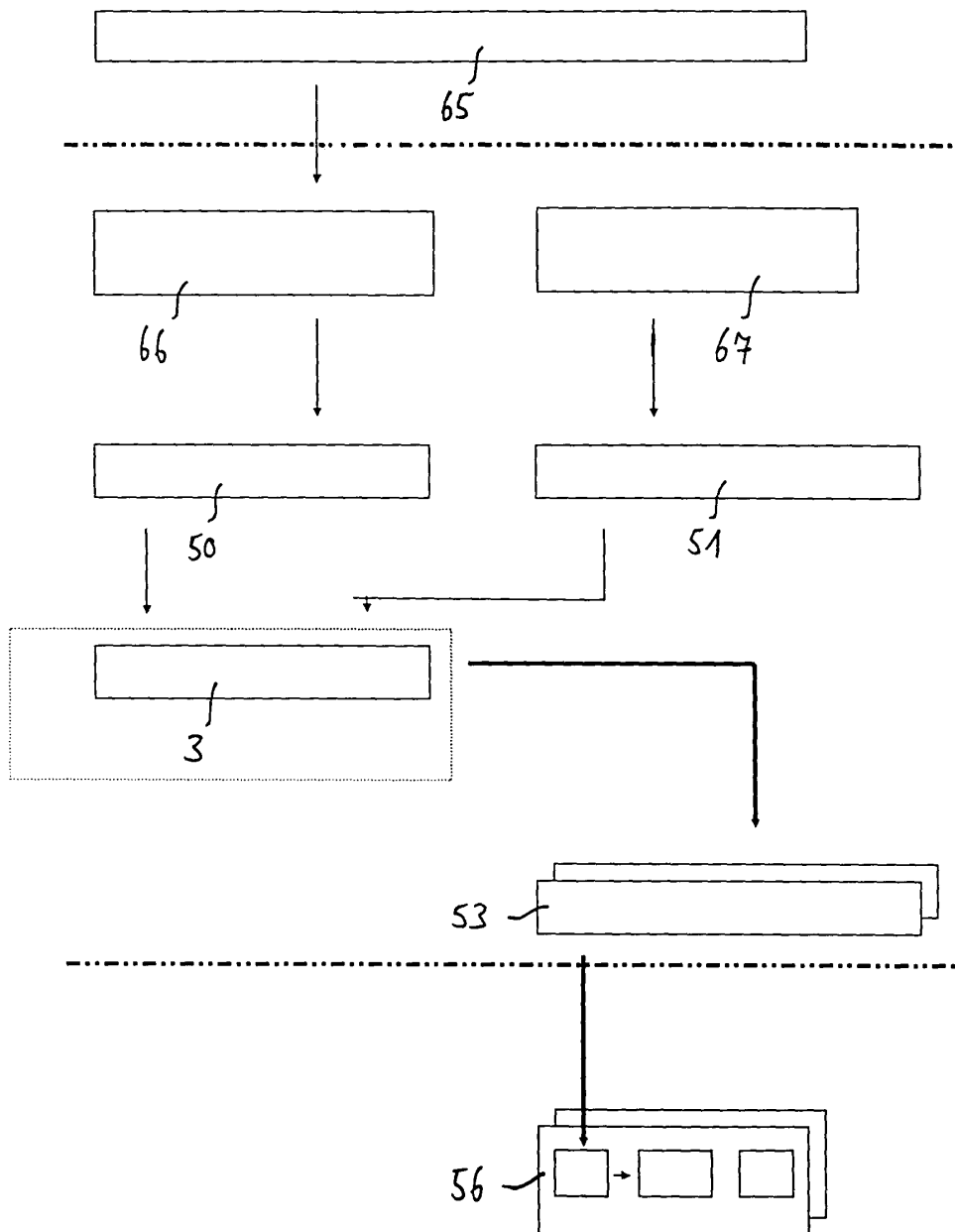


Fig. 5

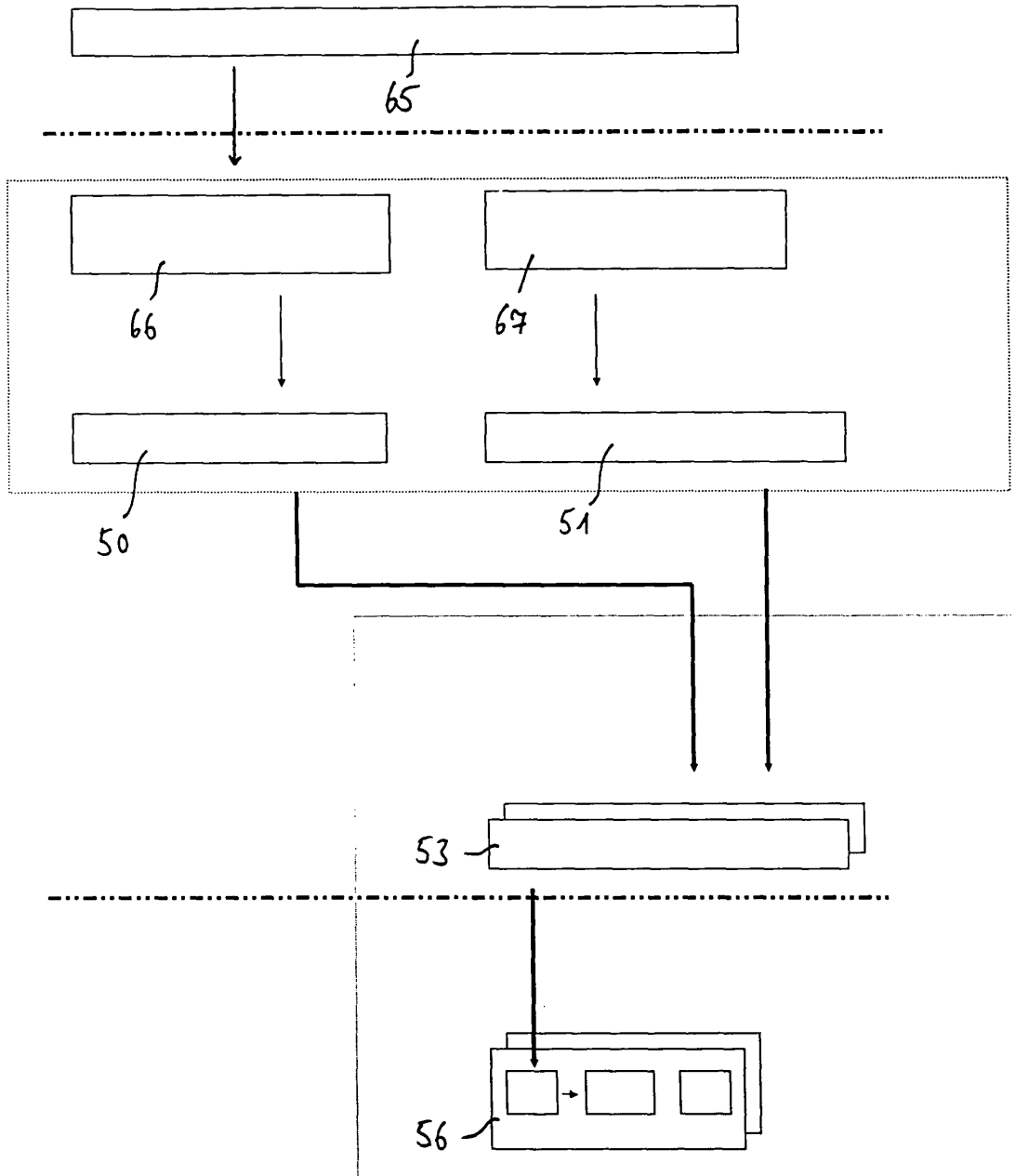


Fig. 6

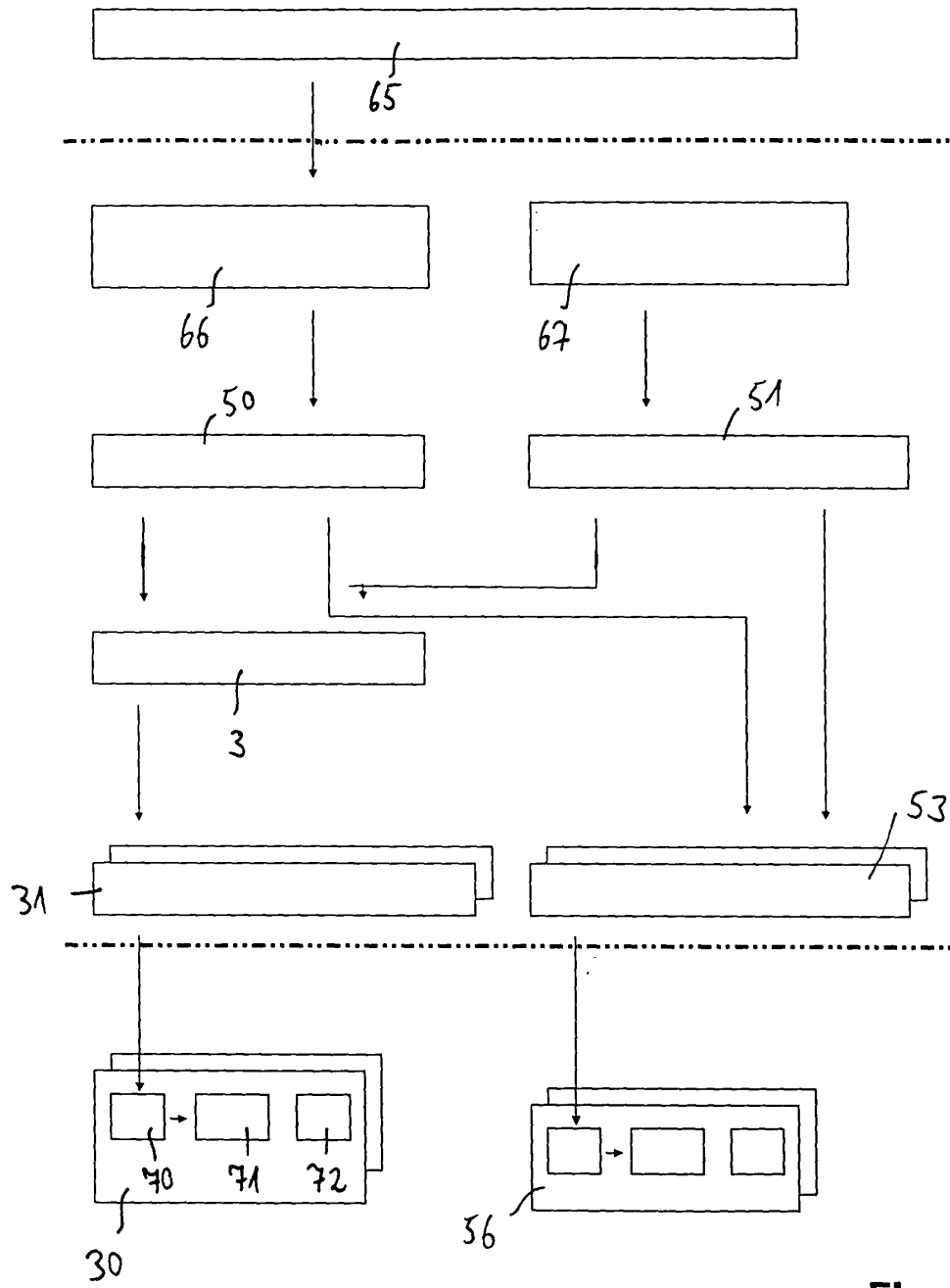


Fig. 7

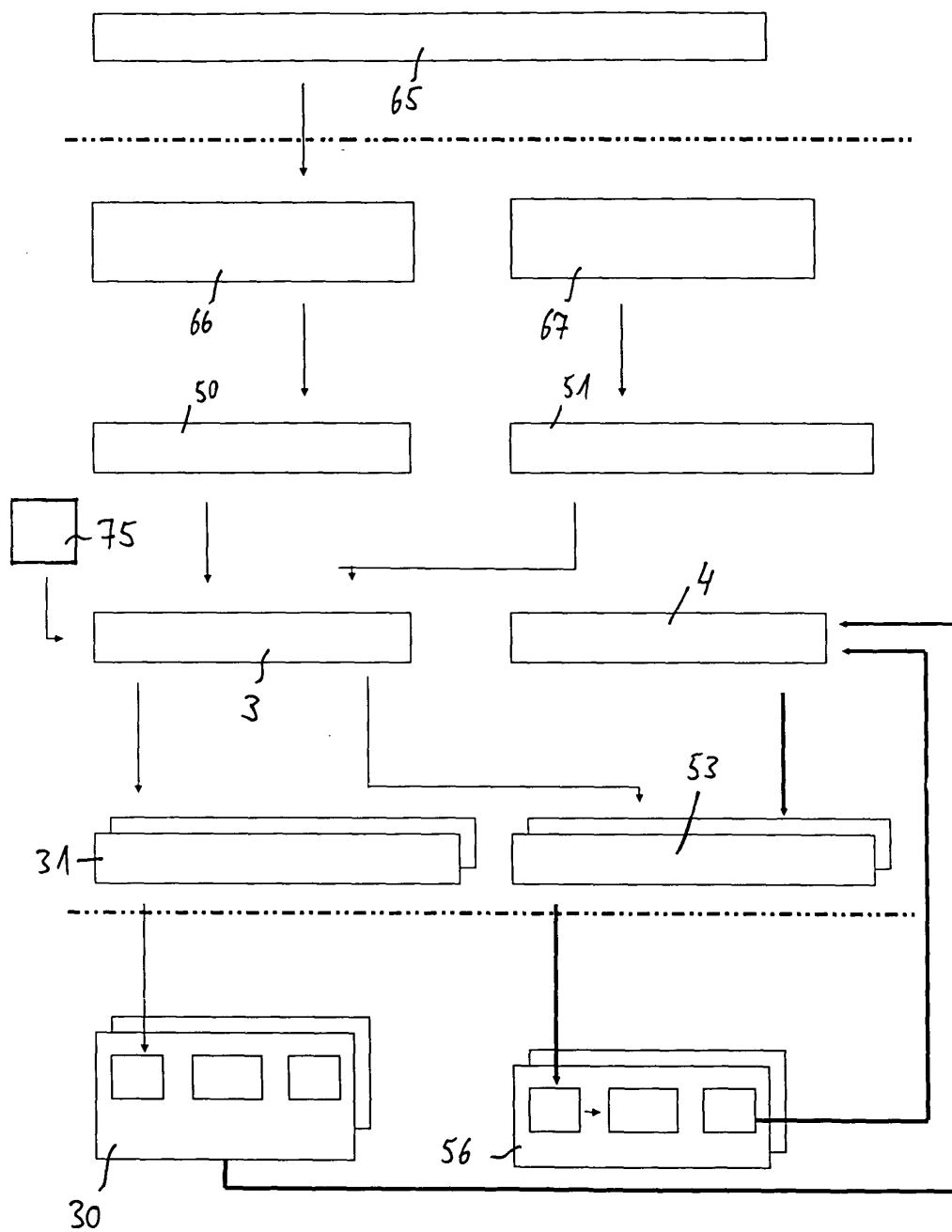


Fig. 8

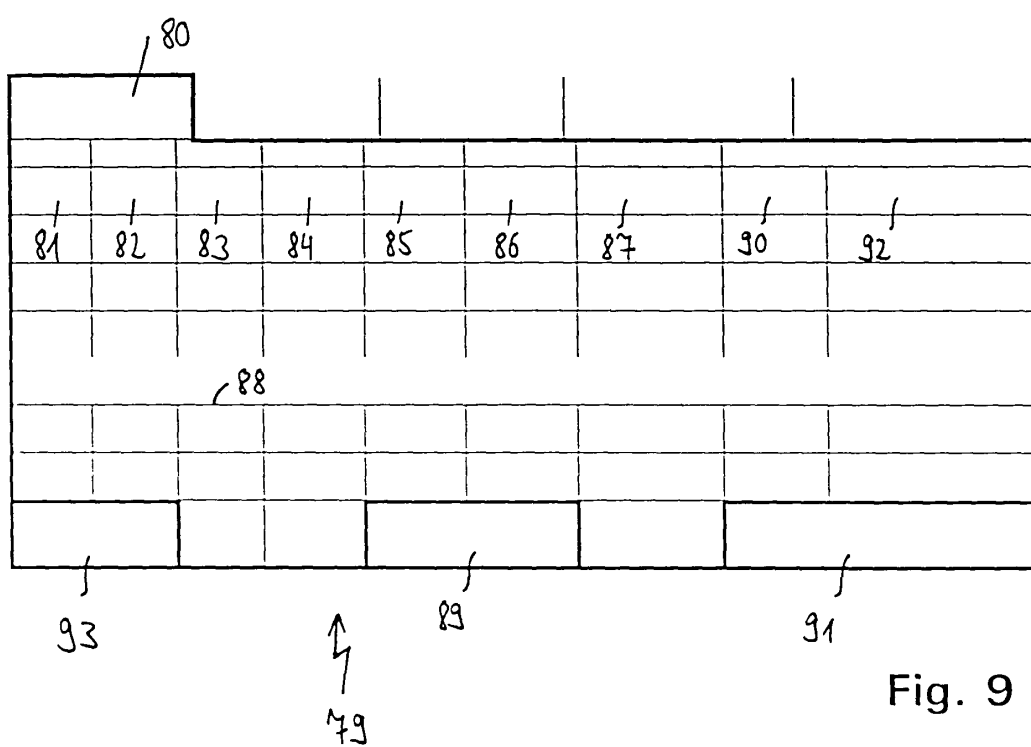


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 36 0138

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 794 172 A (JULICH PAUL M ET AL) 11. August 1998 (1998-08-11) * Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 35, Zeile 16; Abbildungen 1-6 * -----	1-4,6-11	B61L27/00
A	US 4 122 523 A (MORSE CHARLES W ET AL) 24. Oktober 1978 (1978-10-24) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-12	
A	KLAUS HUBER: "Elektronischer Buchfahrplan und La bei der Deutschen Bahn" ELEKTRISCHE BAHNEN, Bd. 98, Nr. 4, April 2000 (2000-04), XP002279394 OLDENBOURG VERLAG * das ganze Dokument * -----	1-12	
A	STEPHAN TSCHORN: "Trassenmanagement und -marketing für freien Netzzugang" SIGNAL UND DRAHT, Bd. 93, Nr. 5, Mai 2001 (2001-05), XP002279395 * das ganze Dokument * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2004	Prüfer Janhsen, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p>			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

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

EP 03 36 0138

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.

10-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5794172 A	11-08-1998	US 5623413 A	22-04-1997
		US 6459964 B1	01-10-2002
		US 6154735 A	28-11-2000
		US 2004034556 A1	19-02-2004
		US 2004010432 A1	15-01-2004
		AU 712538 B2	11-11-1999
		AU 3374695 A	22-03-1996
		BR 9509462 A	21-10-1997
		CA 2198855 A1	07-03-1996
		CN 1162290 A ,B	15-10-1997
		EP 0782521 A1	09-07-1997
		JP 10505036 T	19-05-1998
		PL 319030 A1	21-07-1997
		WO 9606766 A1	07-03-1996
		US 5828979 A	27-10-1998
		ZA 9507360 A	28-08-1996
US 4122523 A	24-10-1978	CA 1089068 A1	04-11-1980
		GB 1597976 A	16-09-1981
		NL 7713369 A	20-06-1978

EPO FORM P0461

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