

(19)



(11)

EP 2 731 847 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(51) Int Cl.:
B61L 15/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12755813.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/066391

(22) Anmeldetag: **23.08.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/030074 (07.03.2013 Gazette 2013/10)

(54) HALTEZEITBERECHNUNGSMODUL

STOPPING-TIME CALCULATION MODULE

MODULE DE CALCUL DE TEMPS D'ARRÊT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.09.2011 DE 102011081993**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.05.2014 Patentblatt 2014/21

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **EGLER, Lars**
38124 Braunschweig (DE)
• **GOTTSCHALK, Michael**
38704 Liebenburg/Ot Kl.Mahner (DE)
• **HINZE, Bernd**
12437 Berlin (DE)
• **STEINGRÖVER, Andreas**
38120 Braunschweig (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 466 803 EP-A2- 0 341 826
WO-A2-97/09217 US-B1- 6 980 894

EP 2 731 847 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Im Bereich des schienengebundenen Personennahverkehrs, beispielsweise beim U-Bahn- und S-Bahn-Personennahverkehr, werden Fahrgäste auf fahrplanmäßig vorgegebenen Linien von Bahnhof zu Bahnhof befördert. Der Zustrom der Fahrgäste in die Bahnhöfe erfolgt zumindest näherungsweise gleichmäßig, und die Züge verkehren demgemäß in einem möglichst identischen Abstand zueinander. Kommt es - aus welchen Gründen auch immer - zu einer Verspätung eines Zuges und damit einhergehend zu einer verzögerten Einfahrt des Zuges in einen Bahnhof, so werden in diesem Bahnhof - sowie im Weiteren auch in allen darauf folgenden Bahnhöfen - mehr Fahrgäste auf den Zug warten, als dies ohne Verspätung der Fall gewesen wäre. Infolge dessen wird dieser Zug proportional zu seiner Verspätung eine erhöhte Anzahl an Fahrgästen aufnehmen müssen. Dies hat wiederum zur Konsequenz, dass der nachfolgende, fahrplanmäßige Zug weniger Personen aufnehmen wird, da der vorausfahrende, verspätete Zug bereits einen Teil der Fahrgäste mitgenommen hat, die eigentlich vom nachfolgenden Zug hätten befördert werden sollen.

[0002] Aus der veröffentlichten internationalen Patentanmeldung WO 97/9217 A2 ist ein Verfahren zur Regelung spurgebundener Fahrzeuge bekannt, bei dem ausgehend von einem nichtlinearen stochastischen Modell Verspätungszeiten prognostiziert werden und eine sowohl Verspätungszeiten als auch andere, die Regelung beeinflussende Parameter berücksichtigende Zielfunktion mit einem Gradientenabstiegsverfahren, das neue Regelungswerte zur Regelung der Fahrzeuge ermittelt, minimiert wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung anzugeben, mit der sich die nachteiligen Folgen einer Fahrzeugverspätung so gering wie möglich halten lassen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Haltezeitberechnungsmodul mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmoduls sind in Unteransprüchen angegeben.

[0005] Danach ist erfindungsgemäß ein Haltezeitberechnungsmodul eines Fahrzeugs vorgesehen, mit einer Kommunikationseinrichtung, die eine Kommunikation mit einem oder mehreren anderen Fahrzeugen zur Übermittlung eigener fahrtbezogener Daten und/oder zum Empfang fahrtbezogener Daten des oder der anderen Fahrzeuge ermöglicht, und einer mit der Kommunikationseinrichtung in Verbindung stehenden Auswerteinrichtung, die ausgestaltet ist, im Falle einer von den fahrtbezogenen Daten eines auf einer gemeinsamen, mit Haltestellen ausgestatteten Strecke voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs angezeigten Verspätung für die aktuelle Haltestelle oder eine folgende Haltestelle, insbesondere die nächste Haltestelle, eine verlängerte Haltezeit zu berechnen, die die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit überschreitet, und ein Steuersignal zu erzeugen, das die berechnete Haltezeit angibt.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmoduls besteht darin, dass die Fahrzeuge über ihre Kommunikationseinrichtungen miteinander kommunizieren können und somit selbst beziehungsweise autark verlängerte Haltezeiten in den Bahnhöfen berechnen können. Der Einsatz einer zentralen Leitstelle, die eine Vielzahl an Fahrzeugen überwachen und steuern muss, ist für die Berechnung verlängerter Haltezeiten somit nicht erforderlich.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmodule ist darin zu sehen, dass diese schneller als eine zentrale Leitstelle arbeiten können, denn für jedes Fahrzeug ist eine eigene Auswerteinrichtung vorgesehen, die nur die eigene Haltezeit beziehungsweise die eigene Haltezeitverlängerung berechnen muss. Durch den Einsatz einer dezentralen Haltezeitberechnung lassen sich Verspätungen deutlich schneller in den Griff bekommen als dies eine zentrale Leitstelle vermag; dies soll anhand eines Zahlenbeispiels verdeutlicht werden: Im Falle einer Haltezeitberechnung durch eine zentrale Leitstelle sind die Mess- und Regelzeiten - wie die Erfinder festgestellt haben - üblicherweise so groß, dass lediglich Fahrzeugverspätungen im Minutenbereich ausgleichbar sind. Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Einsatz fahrzeugeigener Haltezeitberechnungsmodule lassen sich jedoch im Unterschied dazu bereits Verspätungen im Sekundenbereich ausgleichen, so dass ein Aufschaukeln einzelner kleiner Verspätungen zu einer signifikanten Betriebsstörung auf der gesamten Strecke vermieden werden kann.

[0006] Die Berechnung einer verlängerten Haltezeit wird von der Auswerteinrichtung vorzugsweise derart durchgeführt, dass der Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug an einen fahrplanmäßig vorgesehenen Abstand angenähert oder auf diesen gebracht wird.

[0007] Die Kommunikation von Fahrzeug zu Fahrzeug kann auf direktem Wege, beispielsweise durch Funksignale von Fahrzeug zu Fahrzeug, oder auf indirektem Wege, beispielsweise unter Vermittlung eines externen Kommunikationsnetzes (z.B. eines GSM (Global System for Mobile Communications)-Netzes, eines WLAN (Wireless Local Area Network)-Netzes oder eines UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)-Netzes) erfolgen. Wie oben erläutert, erfolgt die Kommunikation vorzugsweise ohne Einbindung einer die Fahrzeuge überwachenden zentralen Leitstelle (beziehungsweise Leitzentrale), also mit anderen Worten vorzugsweise "unmittelbar".

[0008] Anstelle einer Kommunikation über Funk kann auch eine andere Übertragungsweise vorgesehen werden, beispielsweise über Licht (z.B. im infraroten Bereich) oder drahtgebunden über Drähte, die auf der Strecke implementiert sind.

[0009] Das Haltezeitberechnungsmodul wird vorzugsweise für Fahrzeuge des Personennahverkehrs eingesetzt. Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Fahrzeuge Schienenfahrzeuge sind, die dieselbe Schienenstrecke

befahren und sich die von dem Haltezeitberechnungsmodul berechnete verlängerte Haltezeit auf den aktuell befahrenen oder einen nächsten Bahnhof auf der Schienenstrecke bezieht.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Auswerteinrichtung ist vorgesehen, dass diese die verlängerte Haltezeit berechnet, indem sie zu der fahrplanmäßig vorgesehenen Haltezeit eine zu der Verspätung des voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs proportionale Zeitspanne addiert. Der Proportionalitätsfaktor liegt vorzugsweise zwischen 0 und 1.

[0011] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Auswerteinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die verlängerte Haltezeit berechnet, indem sie zu der fahrplanmäßig vorgegebenen Haltezeit eine Zeitspanne addiert, die zwischen 30% und 70% der Verspätung des voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs liegt. Ein Proportionalitätsfaktor zwischen 30 % und 70 % ermöglicht eine besonders effiziente Regelung der Fahrzeugabstände mit Blick auf den fahrplanmäßig vorgesehenen Abstand.

[0012] Darüber hinaus wird es als vorteilhaft angesehen, wenn ein Fahrzeug, das eine eigene Haltezeit neu berechnet und eine verlängerte Haltezeit ermittelt hat, dieses Ergebnis an voraus- oder hinterherfahrende Fahrzeuge übermittelt. Demgemäß wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Auswerteinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie im Falle einer gegenüber der fahrplanmäßig vorgegebenen Haltezeit verlängerten Haltezeit ein Steuersignal erzeugt, das die verlängerte Haltezeit anzeigt, und dieses Steuersignal an zumindest eines der auf der gemeinsamen Strecke unmittelbar voraus- und hinterherfahrenden Fahrzeuge übermittelt.

[0013] Hat das vorausfahrende Fahrzeug eine Verspätung verursacht und wird deshalb die eigene Haltezeit verlängert, so wird von dem Haltezeitberechnungsmodul vorzugsweise das hinterherfahrende Fahrzeug informiert. Hat hingegen das hinterherfahrende Fahrzeug die Verspätung verursacht und wird deshalb die eigene Wartezeit verlängert, so wird von dem Haltezeitberechnungsmodul vorzugsweise das vorausfahrende Fahrzeug entsprechend informiert.

[0014] Das Haltezeitberechnungsmodul kann darüber hinaus auch den Verkehr auf anderen Strecken berücksichtigen, mit denen eine Umsteigemöglichkeit besteht oder fahrplanmäßig vorgesehen ist. Diesbezüglich wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Auswerteinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie im Falle einer Verspätung eines auf einer anderen Strecke fahrenden Fahrzeugs, zu dem gemäß dem vorgegebenen Fahrplan eine Umsteigemöglichkeit vorgesehen ist, eine verlängerte Haltezeit für zumindest eine vor dem Ort der Umsteigemöglichkeit liegende Haltestelle berechnet, ein Steuersignal erzeugt, das die verlängerte Haltezeit anzeigt, und das Steuersignal, an zumindest eines der auf der eigenen Strecke unmittelbar voraus- und hinterherfahrenden Fahrzeuge übermittelt.

[0015] Die von dem Haltezeitberechnungsmodul berechnete verlängerte Haltezeit kann unmittelbar zur Steuerung des Fahrzeugs herangezogen werden. Beispielsweise kann das Haltezeitberechnungsmodul eine mit der Auswerteinrichtung in Verbindung stehende Türsteuereinheit aufweisen, die geeignet ist, die Türen gemäß dem Steuersignal der Auswerteinrichtung anzusteuern. Vorzugsweise wird die Türsteuereinheit die Türen des Fahrzeugs für die berechnete verlängerte Haltezeit an der jeweiligen Haltestelle öffnen.

[0016] Alternativ kann das Haltezeitberechnungsmodul eine mit der Auswerteinrichtung in Verbindung stehende Anzeigeeinrichtung aufweisen, auf der die Auswerteinrichtung die verlängerte Haltezeit anzeigt.

[0017] Hinsichtlich der Realisierung des Haltezeitberechnungsmoduls wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Auswerteinrichtung eine Recheneinrichtung und einen Speicher umfasst, in dem ein Programm gespeichert ist, das bei Ausführung durch die Recheneinrichtung eine verlängerte Haltezeit berechnet, wenn von fahrtbezogenen Daten eines auf einer gemeinsamen Strecke voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs eine Verspätung angezeigt wird.

[0018] Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Schienenfahrzeug mit einem Haltezeitberechnungsmodul, wie es oben beschrieben ist. Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs sei auf die oben erläuterten Vorteile des erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmoduls verwiesen, da die Vorteile des erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmoduls denen des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs entsprechen.

[0019] Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass durch ein Haltezeitberechnungsmodul des Fahrzeugs fahrtbezogene Daten eines oder mehrerer anderer auf einer gemeinsamen, mit Haltestellen ausgestatteten Strecke fahrenden Fahrzeuge empfangen werden, im Falle einer Verspätung eines auf der Strecke voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs für eine folgende Haltestelle, insbesondere die nächste Haltestelle, eine verlängerte Haltezeit berechnet wird, die die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit überschreitet, und ein Steuersignal erzeugt wird, das die berechnete Haltezeit angibt.

[0020] Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmodul verwiesen, da die Vorteile des erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmoduls denen des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel eine fahrzeugseitige Verspätung bei hinterherfahrenden Fahrzeugen mit einem Proportionalitätsfaktor von k berücksichtigt wird,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel eine Verspätung eines vorausfahrenden Fahrzeugs zu einer Haltezeitverlängerung der hinterherfahrenden Fahrzeuge mit einem Proportionalitätsfaktor k führt,

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem eine kaskadierte Berechnung von Haltezeitverlängerungen mit jeweils einem Proportionalitätsfaktor k vorgenommen wird,

Figur 4 ein viertes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem die Verspätung eines hinterherfahrenden Fahrzeugs berücksichtigt wird,

Figur 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem die Verspätung eines auf einer anderen Strecke fahrenden Fahrzeugs berücksichtigt wird, und

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für ein Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Haltezeitberechnungsmodul.

[0022] In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0023] Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren, bei dem im Falle einer Verspätung eines vorausfahrenden Schienenfahrzeugs die hinterherfahrenden Schienenfahrzeuge ihre Haltezeit im nächsten Bahnhof verlängern, um den fahrplanmäßig vorgesehenen Abstand zwischen den Schienenfahrzeugen aufrecht zu erhalten beziehungsweise wiederherzustellen.

[0024] In der Figur 1 erkennt man drei Schienenfahrzeuge F1, F2 und F3, die zum Beispiel jeweils durch U- oder S-Bahnzüge gebildet sind und eine gemeinsame fahrplanmäßig vorgegebene "Linie" (Verkehrslinie, zum Beispiel U-Bahnlinie "U1") bedienen. Die Schienenfahrzeuge F1, F2 und F3 bilden also schienenengebundene Linienfahrzeuge, die eine gemeinsame Strecke S abfahren, beziehungsweise "bedienen". Auf der Strecke befinden sich Haltestellen in Form von Bahnhöfen H1, H2 und H3, die von den Schienenfahrzeugen F1, F2 und F3 nacheinander abgefahren werden.

[0025] Zum Zeitpunkt $t=t_0$ fahren die drei Schienenfahrzeuge F1, F2 und F3 fahrplankonform, so dass der Abstand zwischen den Schienenfahrzeugen zumindest näherungsweise konstant ist.

[0026] Zum Zeitpunkt $t=t_1$ erreicht das Schienenfahrzeug F3 den Bahnhof H2, das Schienenfahrzeug F2 den Bahnhof H3 und das Schienenfahrzeug F1 den Bahnhof H4. Fahrplanmäßig soll die Haltezeit in den Bahnhöfen jeweils T_0 betragen.

[0027] Während die beiden Fahrzeuge F2 und F3 die fahrplanmäßig vorgesehene Sollhaltezeit von T_0 einhalten, kommt es - aus welchen Gründen auch immer - zu einer Verlängerung der Haltezeit beim Fahrzeug F1 im Bahnhof H4. Das Fahrzeug F1 wird den Bahnhof H4 somit nicht nach der Sollhaltezeit T_0 , sondern mit einer Verspätung von dT_1 verlassen.

[0028] Die Figur 1 zeigt, dass zum Zeitpunkt $t=t_1+dT_1$ die Fahrzeuge F2 und F3 ihre Bahnhöfe H2 und H3 bereits verlassen haben und sich mitten auf der Strecke befinden: So befindet sich das Fahrzeug F3 auf dem Streckenabschnitt zwischen den Bahnhöfen H2 und H3 und das Schienenfahrzeug F2 in dem Streckenabschnitt zwischen den Bahnhöfen H3 und H4. Das vorausfahrende Fahrzeug F1 ist zu diesem Zeitpunkt $t=t_1+dT_1$ erst beim Verlassen des Bahnhofs H4.

[0029] Um zu vermeiden, dass es aufgrund der verspäteten Abfahrt des Fahrzeugs F1 zu einer dauerhaften Störung des Fahrbetriebs und zu einer dauerhaften Nichteinhaltung der vorgegebenen Fahrzeugabstände kommt, wird das vorausfahrende Fahrzeug F1 an das hinterherfahrende Fahrzeug F2 ein Steuersignal übersenden, mit dem es seine eigene Verspätung dT_1 an das hinterherfahrende Fahrzeug F2 übermittelt.

[0030] Das hinterherfahrende Fahrzeug F2 wird das empfangene Steuersignal mit der Verspätungsangabe dT_1 an das dem Fahrzeug F2 hinterherfahrende Fahrzeug F3 weiter übermitteln, so dass beide hinterherfahrende Fahrzeuge F2 und F3 jeweils von der Verspätung des vorausfahrenden Fahrzeugs F1 Kenntnis erlangen.

[0031] Die beiden hinterherfahrenden Fahrzeuge F2 und F3 werden die Verspätung dT_1 des vorausfahrenden Fahrzeugs F1 berücksichtigen, indem sie ihre Haltezeit in den jeweils vorausliegenden Bahnhöfen H3 und H4 entsprechend verlängern.

[0032] Wenn also zum Zeitpunkt $t=t_2$ das Fahrzeug F2 den Bahnhof H4 und das Fahrzeug F3 den Bahnhof H3 erreicht, so werden beide Fahrzeuge länger als fahrplanmäßig vorgegeben in den Bahnhöfen verbleiben. Die Haltezeit T_2 des Fahrzeugs F2 wird beispielsweise $T_2=T_0+dT_1$ und die verlängerte Haltezeit T_3 des Fahrzeugs F3 $T_3=T_0+dT_1$ betragen.

[0033] Aufgrund der Verlängerung der Haltezeit in den Bahnhöfen H3 und H4 wird der Abstand zu dem verspäteten Fahrzeug F1 an den fahrplanmäßig vorgesehenen Abstand angepasst beziehungsweise auf diesen gebracht.

[0034] Die Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren, bei dem im Falle einer Verspätung eines vorausfahrenden Fahrzeugs die hinterherfahrenden Fahrzeuge eine verlängerte Haltezeit unter Berücksichtigung eines Proportionalitätsfaktors berechnen.

[0035] Zu den Zeitpunkten $t=t_0$, $t=t_1$ und $t=t_1+dT_1$ sei die Situation beispielsweise identisch mit der Situation, wie sie bereits in Figur 1 erläutert worden ist. Das vorausfahrende Fahrzeug F1 hat an Bahnhof H4 eine Verspätung dT_1 , die sie mittels eines entsprechenden Steuersignals an das hinterherfahrende Fahrzeug F2 übermittelt, das wiederum die Verspätung dT_1 an das Fahrzeug F3 weiterleitet.

[0036] Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 werden bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 die verlängerten Haltezeiten T2 und T3 unter Berücksichtigung eines Proportionalitätsfaktors k berechnet. So wird das Fahrzeug F2 im Bahnhof H4 eine verlängerte Haltezeit T2 gemäß folgender Gleichung berechnen:

$$T_2 = T_0 + k \cdot dT_1,$$

wobei k den Proportionalitätsfaktor, dT_1 die Verspätung des vorausfahrenden Fahrzeugs F1 und T_0 die fahrplanmäßige Haltezeit bezeichnen.

[0037] In entsprechender Weise wird das dem Fahrzeug F2 hinterherfahrende Fahrzeug F3 eine verlängert Haltezeit T3 im Bahnhof H3 berechnen, gemäß:

$$T_3 = T_0 + k \cdot dT_1.$$

[0038] Für den Proportionalitätsfaktor k gilt vorzugsweise:

$$0 \leq k \leq 1,$$

wobei ein Bereich zwischen 0,1 und 0,9, insbesondere zwischen 0,3 und 0,7, als besonders bevorzugt angesehen wird.

[0039] Die Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren, bei dem im Falle einer Verspätung eines vorausfahrenden Fahrzeugs die hinterherfahrenden Fahrzeuge verlängerte Haltezeiten im jeweils nächsten Bahnhof vorsehen, wobei die Haltezeitverlängerung von Fahrzeug zu Fahrzeug unterschiedlich ist.

[0040] In der Figur 3 erkennt man, dass das vorausfahrende Fahrzeug F1 eine Verspätung von dT_1 aufweist, die sie in Form eines Steuersignals an das hinterherfahrende Fahrzeug F2 übermittelt. Das hinterherfahrende Fahrzeug F2 errechnet unter Berücksichtigung der Verspätung dT_1 des vorausfahrenden Fahrzeugs F1 eine verlängerte Haltezeit im vorausliegenden Bahnhof H4, und zwar gemäß folgender Gleichung:

$$T_2 = T_0 + k \cdot dT_1,$$

wobei dT_1 die Verspätung des vorausfahrenden Fahrzeugs F1, T_0 die fahrplanmäßige Haltezeit und k einen vorgegebenen Proportionalitätsfaktor beschreibt. Der Proportionalitätsfaktor k liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 30 % und 70 %.

[0041] Aufgrund der verlängerten Haltezeit des Fahrzeugs F2 im Bahnhof H4 wird es - aus Sicht des hinterherfahrenden Fahrzeugs F3 - zu einer Verspätung des Fahrzeugs F2 auf der Strecke S kommen. Diesen Verspätungswert übermittelt das Fahrzeug F2 an das hinterherfahrende Fahrzeug F3 in Form eines Steuersignals, mit dem die Verspätung dT_2 des Fahrzeugs F2 gegenüber dem Fahrplan mitgeteilt wird. Die Verspätung dT_2 des Fahrzeugs F2 beträgt:

$$dT_2 = T_2 - T_0 = k \cdot dT_1.$$

[0042] Das Fahrzeug F3 wird nach Erhalt des Steuersignals bezüglich der Verspätung dT_2 des Fahrzeugs F2 eine verlängerte Haltezeit T3 im vorausliegenden Bahnhof H3 berechnen und demgemäß länger als fahrplanmäßig vorsehen im Bahnhof H3 anhalten. Die Haltezeit des Fahrzeugs F3 im Bahnhof H3 beträgt beispielsweise:

$$T_3 = T_0 + dT_3 = T_0 + k \cdot dT_2.$$

[0043] Das Fahrzeug F3 berechnet also die Verlängerung dT_3 der Haltezeit unter Berücksichtigung desselben Proportionalitätsfaktors k wie auch das vorausfahrende Fahrzeug F2. Mit anderen Worten wird die Haltezeitverlängerung des Fahrzeugs F3 das k-fache der Verspätung dT_2 des Fahrzeugs F2 betragen. Mit Bezug auf das die Verspätung

hervorrufende Fahrzeug F1 gilt für die Verlängerung dT3 der Haltezeit T3 des Fahrzeugs F3 somit:

$$T3 = T0 + dT3 = T0 + k \cdot dT2 = T0 + k^2 \cdot dT1 \text{ bzw.}$$

$$dT3 = k \cdot dT2 = k^2 \cdot dT1$$

[0044] In der Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren gezeigt, bei dem ein Schienenfahrzeug F2 auf einer gemeinsamen Strecke S eine Verspätung dT3 eines hinterherfahrenden Schienenfahrzeugs F3 berücksichtigt.

[0045] In der Figur 4 erkennt man, dass das hinterherfahrende Fahrzeug F3 zum Zeitpunkt $t=t_1+dT3$ eine Verspätung von dT3 aufweist, die sie in Form eines Steuersignals an das vorausfahrende Fahrzeug F2 übermittelt. Das vorausfahrende Fahrzeug F2 errechnet unter Berücksichtigung der Verspätung dT3 des hinterherfahrenden Fahrzeugs F3 eine verlängerte Haltezeit T2 im vorausliegenden Bahnhof H4, und zwar gemäß folgender Gleichung:

$$T2 = T0 + k \cdot dT3,$$

wobei dT3 die Verspätung des hinterherfahrenden Fahrzeugs F3, T0 die fahrplanmäßige Haltezeit und k einen vorgegebenen Proportionalitätsfaktor beschreibt. Der Proportionalitätsfaktor k liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 30% und 70%.

[0046] Aufgrund der verlängerten Haltezeit des Fahrzeugs F2 im Bahnhof H4 wird es - aus Sicht des vorausfahrenden Fahrzeugs F1 - zu einer Verspätung des Fahrzeugs F2 auf der Strecke S kommen. Diesen Verspätungswert übermittelt das Fahrzeug F2 an das vorausfahrende Fahrzeug F1 in Form eines Steuersignals, mit dem die Verspätung dT2 des Fahrzeugs F2 gegenüber dem Fahrplan mitgeteilt wird. Das Fahrzeug F1 wird nach Erhalt des Steuersignals bezüglich der Verspätung dT2 des Fahrzeugs F2 eine verlängerte Haltezeit in einem oder mehreren vorausliegenden Bahnhöfen berechnen und demgemäß länger als fahrplanmäßig vorgesehen in diesen Bahnhöfen anhalten.

[0047] In der Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren gezeigt, bei dem ein Schienenfahrzeug F1 auf einer Strecke S1 eine Verspätung dT2 eines Schienenfahrzeugs F2 auf einer anderen Strecke S2 berücksichtigt. In der Figur 5 ist erkennbar, dass die Verspätung dT2 vom Schienenfahrzeug F2 auf der Strecke S2 zum Zeitpunkt $t=t_0$ zu dem Schienenfahrzeug F1 übermittelt wird.

[0048] Das Schienenfahrzeug F1 errechnet unter Berücksichtigung der Verspätung dT2 eine verlängerte Haltezeit $T2=T0+dT2$ im Bahnhof H1, der sich auf der Strecke S1 befindet. Aufgrund der Verlängerung der Haltezeit im Bahnhof H1 wird die Verspätung des Fahrzeugs F2 auf der Strecke S2 zumindest näherungsweise kompensiert und eine Synchronisation der Fahrbewegungen der beiden Fahrzeuge F1 und F2 auf den beiden Strecken S1 und S2 wiederhergestellt. Fahren die Fahrzeuge F1 und F2 zum Zeitpunkt $t=t_2$ in den Bahnhof H2 ein, so sind sie zumindest näherungsweise synchronisiert, so dass eine fahrplanmäßig vorgesehene Umsteigemöglichkeit zwischen den Fahrzeugen F1 und F2 im Bahnhof H2 angeboten werden kann.

[0049] Zusammengefasst ermöglicht das Verfahren gemäß Figur 5 also, Verspätungen von Schienenfahrzeugen, die zu unterschiedlichen Linien gehören beziehungsweise auf unterschiedlichen Strecken fahren, zu berücksichtigen, um Umsteigemöglichkeiten zwischen den Schienenfahrzeugen aufrechtzuerhalten.

[0050] In der Figur 6 ist ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug 10 dargestellt, das mit einem Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Haltezeitberechnungsmodul 20 ausgestattet ist.

[0051] Das Haltezeitberechnungsmodul 20 umfasst eine Kommunikationseinrichtung 30, an die beispielsweise eine Antenne 35 zur drahtlosen Kommunikation mit anderen Fahrzeugen angeschlossen ist. Anstelle einer drahtlosen Übertragung kann auch eine drahtgebundene Übertragung vorgesehen sein, beispielsweise über Signalübertragungsdrähte, die im Schienennetz implementiert sind.

[0052] An die Kommunikationseinrichtung 30 des Haltezeitberechnungsmoduls 20 ist eine Auswerteinrichtung 40 angeschlossen, die eine Recheneinrichtung 41 in Form eines Computers sowie einen Speicher 42 umfasst. In dem Speicher 42 ist ein Steuerprogramm P abgespeichert, das von der Recheneinrichtung 41 ausgeführt wird. Bezüglich der Ausgestaltung des Computerprogramms P und der darauf basierenden Arbeitsweise der Recheneinrichtung 41 sei auf die obigen Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 5 verwiesen.

[0053] Das Haltezeitberechnungsmodul 20 umfasst darüber hinaus eine Türsteuereinheit 50, die mit einer oder mehreren Türen 60 des Schienenfahrzeugs 10 in Verbindung steht und geeignet ist, die Türen 60 für die jeweils berechnete (und ggf. verlängerte) Haltezeit $T2=T0+dT2$ zu öffnen oder zu schließen.

[0054] Darüber hinaus ist das Haltezeitberechnungsmodul 20 mit einer Anzeigeeinrichtung 70 ausgestattet, die eine Anzeige verlängerter Haltezeiten des Schienenfahrzeugs 10 ermöglicht.

[0055] Das Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 6 lässt sich beispielsweise wie folgt beschreiben:

1. Verspätung eines vorausfahrenden oder eines hinterherfahrenden Fahrzeugs:

[0056] Empfängt die Kommunikationseinrichtung 30 des Haltezeitberechnungsmoduls 20 eine Verspätung dT1 eines vorausfahrenden oder hinterherfahrenden Schienenfahrzeugs, so wird die Verspätung dT1 an die Recheneinrichtung 41 übermittelt. Die Recheneinrichtung 41 wird - gesteuert von dem Computerprogramm P im Speicher 42 - eine verlängerte Haltezeit für den jeweils nächsten beziehungsweise vorausliegenden Bahnhof berechnen. Die sich ergebende Haltezeitverlängerung beziehungsweise die sich daraus für das Schienenfahrzeug 10 ergebende Verspätung dT2 kann beispielsweise wie folgt berechnet werden:

$$dT2 = k * dT1,$$

wobei k einen Proportionalitätsfaktor bezeichnet.

[0057] Die Verspätung dT2 wird die Auswerteinrichtung 40 unter Heranziehung der Kommunikationseinrichtung 30 und der Antenne 35 an das jeweils vorausfahrende beziehungsweise hinterherfahrende Fahrzeug übermitteln: Hierbei wird die Auswerteinrichtung 40 im Falle einer Verspätung eines vorausfahrenden Fahrzeugs die Verlängerung der Wartezeit im nächsten Bahnhof und damit die zu erwartende eigene Verspätung vorzugsweise an das jeweils hinterherfahrende Fahrzeug übermitteln. Hat hingegen das hinterherfahrende Fahrzeug die Verspätung von dT1 erfahren, und wird deshalb die Wartezeit des Schienenfahrzeugs 10 verlängert, so wird die Auswerteinrichtung 40 unter Zuhilfenahme der Kommunikationseinrichtung 30 und der Antenne 40 die sich ergebende Verspätung dT2 des Schienenfahrzeugs 10 an das vorausfahrenden Fahrzeug übermitteln.

2. Verspätung eines Fahrzeugs auf einer anderen Strecke:

[0058] In entsprechender Weise kann die Auswerteinrichtung 40 im Falle einer Verspätung eines auf einer anderen Strecke fahrenden Fahrzeugs, zu dem gemäß einem vorgegebenen Fahrplan eine Umsteigemöglichkeit vorgesehen ist, eine verlängerte Haltezeit in einer der vor dem Ort der Umsteigemöglichkeit liegenden Haltestellen berechnen, die die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit für diese Haltestelle überschreitet, um eine zeitliche und örtliche Synchronisation mit dem auf der anderen Strecke fahrenden Fahrzeug zu ermöglichen.

[0059] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Haltezeitberechnungsmodul (20) für ein Fahrzeug (F1, F2, F3, 10), mit

- einer Kommunikationseinrichtung (30), die eine Kommunikation mit einem oder mehreren anderen Fahrzeugen (F1, F2, F3, 10) zur Übermittlung eigener fahrtbezogener Daten und/oder zum Empfang fahrtbezogener Daten des oder der anderen Fahrzeuge (F1, F2, F3, 10) ermöglicht, und
- einer mit der Kommunikationseinrichtung (30) in Verbindung stehenden Auswerteinrichtung (40), die ausgestaltet ist, im Falle einer von den fahrtbezogenen Daten eines auf einer gemeinsamen, mit Haltestellen (H1-H4) ausgestatteten Strecke (S, S1, S2) voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs (F1, F2, F3, 10) angezeigten Verspätung
 - für die aktuelle Haltestelle oder eine folgende Haltestelle, insbesondere die nächste Haltestelle, eine verlängerte Haltezeit (T2, T3) zu berechnen, die die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit (T0) überschreitet, und
 - ein Steuersignal zu erzeugen, das die berechnete Haltezeit angibt.

2. Haltezeitberechnungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Fahrzeuge Schienenfahrzeuge (F1, F2, F3, 10) sind, die dieselbe Schienenstrecke (S) befahren, und

- sich die von dem Haltezeitberechnungsmodul (20) berechnete verlängerte Haltezeit auf den aktuellen oder einen nächsten Bahnhof bezieht.

3. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die verlängerte Haltezeit derart bemessen ist, dass der Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug (F1, F2, F3, 10) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (F1, F2, F3, 10) an den fahrplanmäßig vorgesehenen Abstand angenähert oder auf diesen gebracht wird.

4. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteinrichtung (40) derart ausgestaltet ist, dass sie die verlängerte Haltezeit (T2) berechnet, indem sie zu der fahrplanmäßig vorgegebenen Haltezeit eine zu der Verspätung (dT1) des voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs (F1, F2, F3, 10) proportionale Zeitspanne ($k \cdot dT1$) addiert.

5. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteinrichtung (40) derart ausgestaltet ist, dass sie die verlängerte Haltezeit berechnet, indem sie zu der fahrplanmäßig vorgegebenen Haltezeit eine Zeitspanne addiert, die zwischen 30% und 70% der Verspätung des voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs liegt.

6. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteinrichtung (40) derart ausgestaltet ist, dass sie

- im Falle einer gegenüber der fahrplanmäßig vorgegebenen Haltezeit verlängerten Haltezeit ein Steuersignal erzeugt, das die gegenüber der vorgegebenen Haltezeit verlängerte Haltezeit anzeigt, und
- dieses Steuersignal an zumindest eines der auf der gemeinsamen Strecke unmittelbar voraus- und hinterherfahrenden Fahrzeuge (F1, F2, F3, 10) übermittelt.

7. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteinrichtung (40) derart ausgestaltet ist, dass sie

- im Falle einer Verspätung eines auf einer anderen Strecke fahrenden Fahrzeugs (F2), zu dem gemäß einem vorgegebenen Fahrplan eine Umsteigemöglichkeit vorgesehen ist, eine verlängerte Haltezeit für zumindest eine vor dem Ort (H2) der Umsteigemöglichkeit liegende Haltestelle (H1) berechnet, wobei die verlängerte Haltezeit die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit überschreitet,
- ein Steuersignal erzeugt, das die verlängerte Haltezeit anzeigt, und
- das Steuersignal an zumindest eines der auf der eigenen Strecke unmittelbar voraus- und hinterherfahrenden Fahrzeuge übermittelt.

8. Haltezeitberechnungsmodul nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Haltezeitberechnungsmodul (20) eine mit der Auswerteinrichtung in Verbindung stehende Türsteuereinheit (50) aufweist, die geeignet ist, eine oder mehrere Türen (60) gemäß dem Steuersignal der Auswerteinrichtung anzusteuern.

9. Schienenfahrzeug (F1, F2, F3, 10) mit einem Haltezeitberechnungsmodul (20) nach einem der voranstehenden Ansprüche.

10. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs (F1, F2, F3, 10), bei dem durch ein Haltezeitberechnungsmodul (20) des Fahrzeugs (F1, F2, F3, 10)

- fahrtbezogene Daten eines oder mehrerer anderer auf einer gemeinsamen, mit Haltestellen ausgestatteten Strecke fahrenden Fahrzeuge (F1, F2, F3, 10) empfangen werden,
- im Falle einer Verspätung (dT1) eines auf der Strecke voraus- oder hinterherfahrenden Fahrzeugs für eine folgende Haltestelle, insbesondere die nächste Haltestelle, eine verlängerte Haltezeit (T2) berechnet wird, die die fahrplanmäßig vorgegebene Haltezeit (T0) überschreitet, und
- ein Steuersignal erzeugt wird, das die berechnete Haltezeit angibt.

Claims

1. Stopping time calculation module (20) for a vehicle (F1, F2, F3, 10), with

- a communication device (30) which enables communication with one or more other vehicles (F1, F2, F3, 10) for transmission of the vehicle's own travel-related data and/or for receiving travel-related data of the other vehicle or vehicles (F1, F2, F3, 10), and
- an evaluating device (40) which is connected to the communication device (30), which is configured, in the case of a delay indicated by the travel-related data of a vehicle (F1, F2, F3, 10) travelling ahead or behind on a shared route (S, S1, S2) equipped with stops (H1-H4)
 - for calculating an extended stopping time (T2, T3) for the current stop or for a subsequent stop, especially the next stop, which exceeds the stopping time (T0) specified in accordance with the timetable, and
 - for creating a control signal which specifies the calculated stopping time.

2. Stopping time calculation module according to claim 1, **characterised in that**

- the vehicles are rail vehicles (F1, F2, F3, 10) which are travelling on the same railroad route (S), and
- the extended stopping time calculated by the stopping time calculation module (20) relates to the current station or to a next station.

3. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the extended stopping time is dimensioned such that the spacing between the own vehicle (F1, F2, F3, 10) and the vehicle (F1, F2, F3, 10) travelling ahead is approximated to the spacing envisioned in the timetable or is set to said spacing.

4. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the evaluating device (40) is embodied so that it calculates the extended stopping time (T2) **in that** it adds to the stopping time specified in accordance with the timetable a period of time ($k \cdot dT1$) proportional to the delay (dT1) of the vehicle (F1, F2, F3, 10) travelling ahead or behind.

5. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the evaluating device (40) is embodied so that it calculates the extended stopping time **in that** it adds to the stopping time specified in accordance with the timetable a period of time which lies between 30% and 70% of the delay of the vehicle travelling ahead or behind.

6. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the evaluating device (40) is embodied so that,

- in the event of a stopping time extended in relation to the stopping time specified in the timetable, it creates a control signal which displays the extended stopping time compared to the stopping time specified in the timetable, and
- it transmits this control signal to at least one of the vehicles (F1, F2, F3, 10) travelling directly ahead or behind on the shared route.

7. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the evaluating device (40) is embodied such that,

- in the event of a delay of a vehicle (F2) travelling on another route to which passengers are provided with the option of changing in accordance with a specified timetable, it calculates an extended stopping time for at least one stop (H1) lying before the location (H2) where the passengers are able to change trains, wherein the extended stopping time exceeds the stopping time specified in accordance with the timetable,

- it creates a control signal which displays the extended stopping time, and
- it transmits the control signal to at least one of the vehicles travelling ahead or behind on its own route.

8. Stopping time calculation module according to one of the preceding claims,

characterised in that

the stopping time calculation module (20) has a door control unit which is in connection (50) with the evaluating unit, which is suitable for controlling one or more doors (60) in accordance with the control signal of the evaluating unit.

9. Rail vehicle (F1, F2, F3, 10) with a stopping time calculation module (20) as claimed in one of the preceding claims.

10. Method for controlling a vehicle (F1, F2, F3, 10), in which by means of a stopping time calculation module (20) of the vehicle (F1, F2, F3, 10)

- travel-related data of one or more other vehicles (F1, F2, F3, 10) travelling on a shared route equipped with stops is received,
- in the event of a delay (dT1) of a vehicle travelling ahead or behind on the route, an extended stopping time (T2) is calculated for a subsequent stop, especially the next stop, which exceeds the stopping time (T0) predetermined in accordance with the timetable, and
- a control signal is created which specifies the calculated stopping time.

Revendications

1. Module (20) de calcul de temps d'arrêt d'un véhicule (F1, F2, F3, 10), comportant

- un dispositif (30) de communication qui permet une communication avec un ou plusieurs autres véhicules (F1, F2, F3, 10) pour une transmission de données se rapportant au propre trajet du véhicule et/ou pour recevoir des données se rapportant au trajet de l'autre véhicule ou des autres véhicules (F1, F2, F3, 10), et
- un dispositif (40) d'exploitation qui est connecté au dispositif (30) de communication, qui est conformé, dans le cas d'un retard indiqué par les données se rapportant au trajet d'un véhicule (F1, F2, F3, 10) se déplaçant devant ou derrière sur une voie partagée (S, S1, S2) munie d'arrêts (H1-H4),
- pour calculer un temps d'arrêt (T2, T3) étendu pour l'arrêt en cours ou pour un arrêt suivant, notamment l'arrêt suivant, qui dépasse le temps (T0) d'arrêt donné à l'avance par la feuille de route, et
- pour produire un signal de commande qui donne le temps d'arrêt calculé.

2. Module de calcul de temps d'arrêt suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que

- les véhicules sont des véhicules (F1, F2, F3, 10) ferroviaires qui se déplacent sur la même voie (S) de chemin de fer, et
- le temps d'arrêt étendu calculé par le module (20) de calcul de temps d'arrêt se rapporte à la station en cours ou à une station suivante.

3. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le temps d'arrêt prolongé est dimensionné de sorte que la distance entre le véhicule (F1, F2, F3, 10) propre et le véhicule (F1, F2, F3, 10) se déplaçant devant est estimée à la distance prévue dans la feuille de route ou est réglée à cette distance.

4. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif (40) d'exploitation est conçu de sorte qu'il calcule le temps (T2) d'arrêt étendu **en ce qu'il** ajoute au temps d'arrêt donné à l'avance dans la feuille de route une durée ($k \cdot Dt1$) qui est proportionnelle au retard (dT1) du véhicule (F1, F2, F3, 10) se déplaçant devant ou derrière.

5. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif (40) d'exploitation est conçu de sorte qu'il calcule le temps d'arrêt étendu **en ce qu'il** ajoute au temps

d'arrêt donné à l'avance dans la feuille de route une durée qui est comprise entre 30% et 70% du retard du véhicule se déplaçant devant ou derrière.

6. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif (40) d'exploitation est conçu de sorte que,

- dans le cas d'un temps d'arrêt étendu par rapport au temps d'arrêt donné à l'avance dans la feuille de route, il crée un signal de commande qui affiche le temps d'arrêt étendu par rapport au temps d'arrêt donné à l'avance dans la feuille de route, et
- il transmet ce signal de commande à au moins l'un des véhicules (F1, F2, F3, 10) se déplaçant directement devant ou derrière sur la voie partagée.

7. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif (40) d'exploitation est mis en oeuvre de sorte que,

- dans le cas d'un retard d'un véhicule (F2) se déplaçant sur une autre voie, et pour lequel il existe pour les passagers la possibilité de correspondance suivant une feuille de route donnée à l'avance, il calcule un temps d'arrêt étendu pour au moins un arrêt (H1) se trouvant entre l'emplacement (H2) de possibilité de correspondance, dans lequel le temps d'arrêt étendu dépasse le temps d'arrêt donné à l'avance par la feuille de route,
- il crée un signal de commande qui affiche le temps d'arrêt étendu, et
- il transmet le signal de commande à au moins l'un des véhicules se déplaçant directement devant ou derrière sur sa propre route.

8. Module de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le module (20) de calcul de temps d'arrêt a une unité (50) de commande de porte qui est en liaison avec l'unité d'exploitation, qui est adaptée pour commander une ou plusieurs portes (60) conformément au signal de commande de l'unité d'exploitation.

9. Véhicules (F1, F2, F3, 10) sur rail ayant un module (20) de calcul de temps d'arrêt suivant l'une des revendications précédentes.

10. Procédé pour commander un véhicule (F1, F2, F3, 10) dans lequel, par un module (20) de calcul de temps d'arrêt du véhicule (F1, F2, F3, 10),

- des données se rapportant au trajet de l'un ou plusieurs des autres véhicules (F1, F2, F3, 10) se déplaçant sur une voie partagée munie d'arrêts sont reçues,
- dans le cas d'un retard (Dt1) d'un véhicule se déplaçant devant ou derrière sur la voie, un temps (T2) d'arrêt étendu est calculé pour un arrêt suivant, notamment l'arrêt suivant, qui dépasse le temps (T0) d'arrêt déterminé à l'avance conformément à la feuille de route, et
- un signal de commande est produit qui donne le temps d'arrêt calculé.

FIG 1

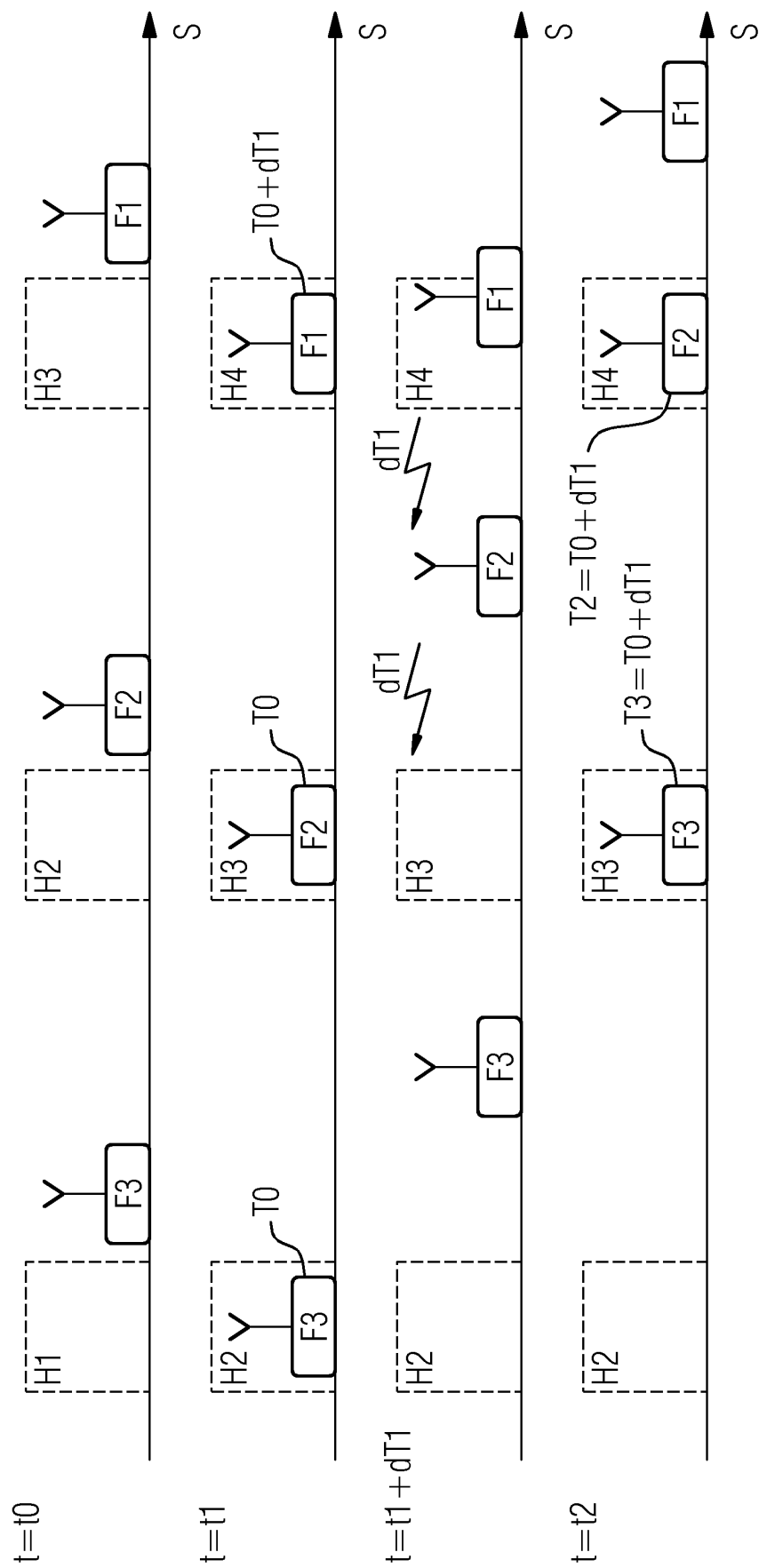


FIG 2

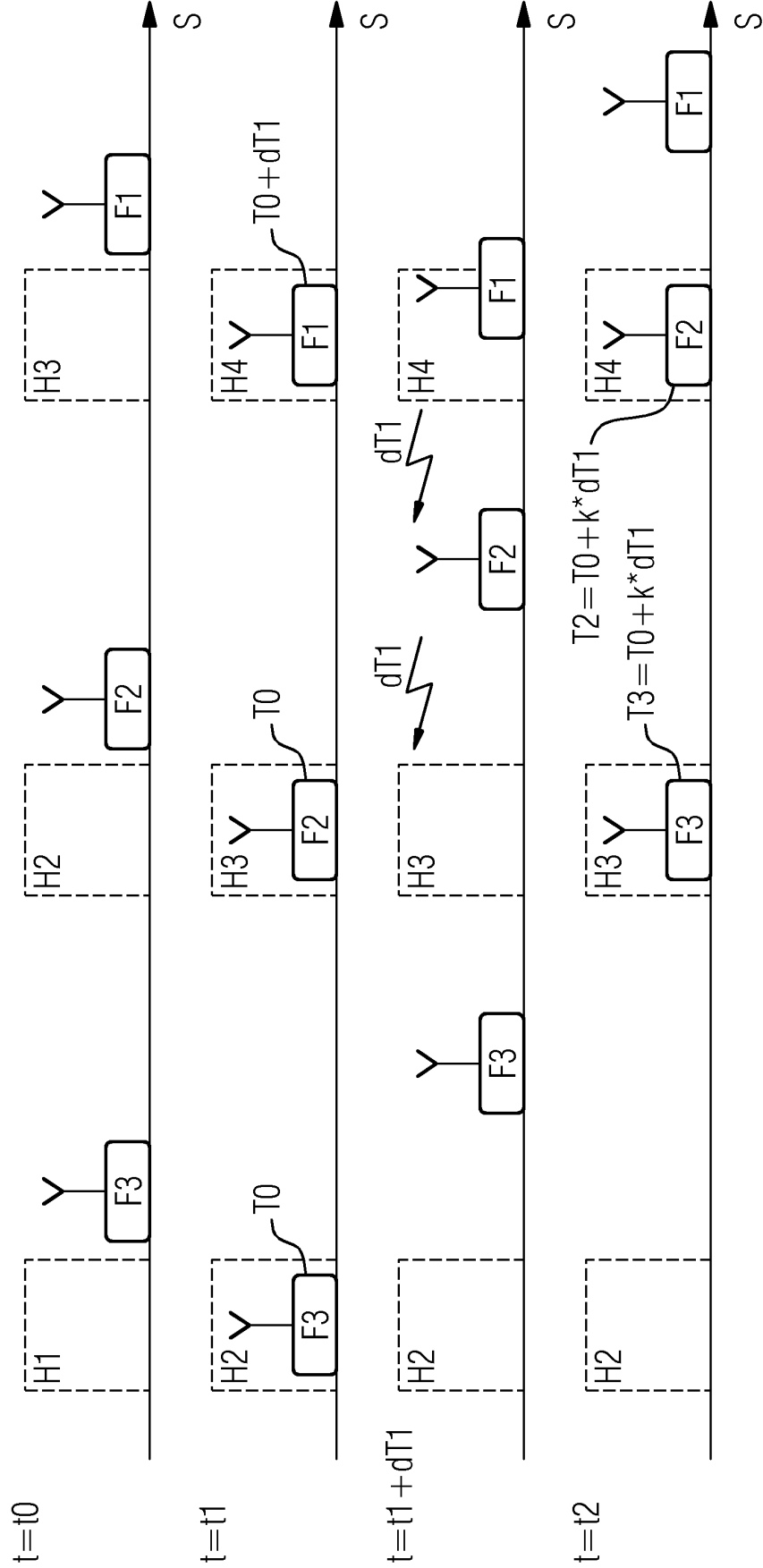


FIG 3

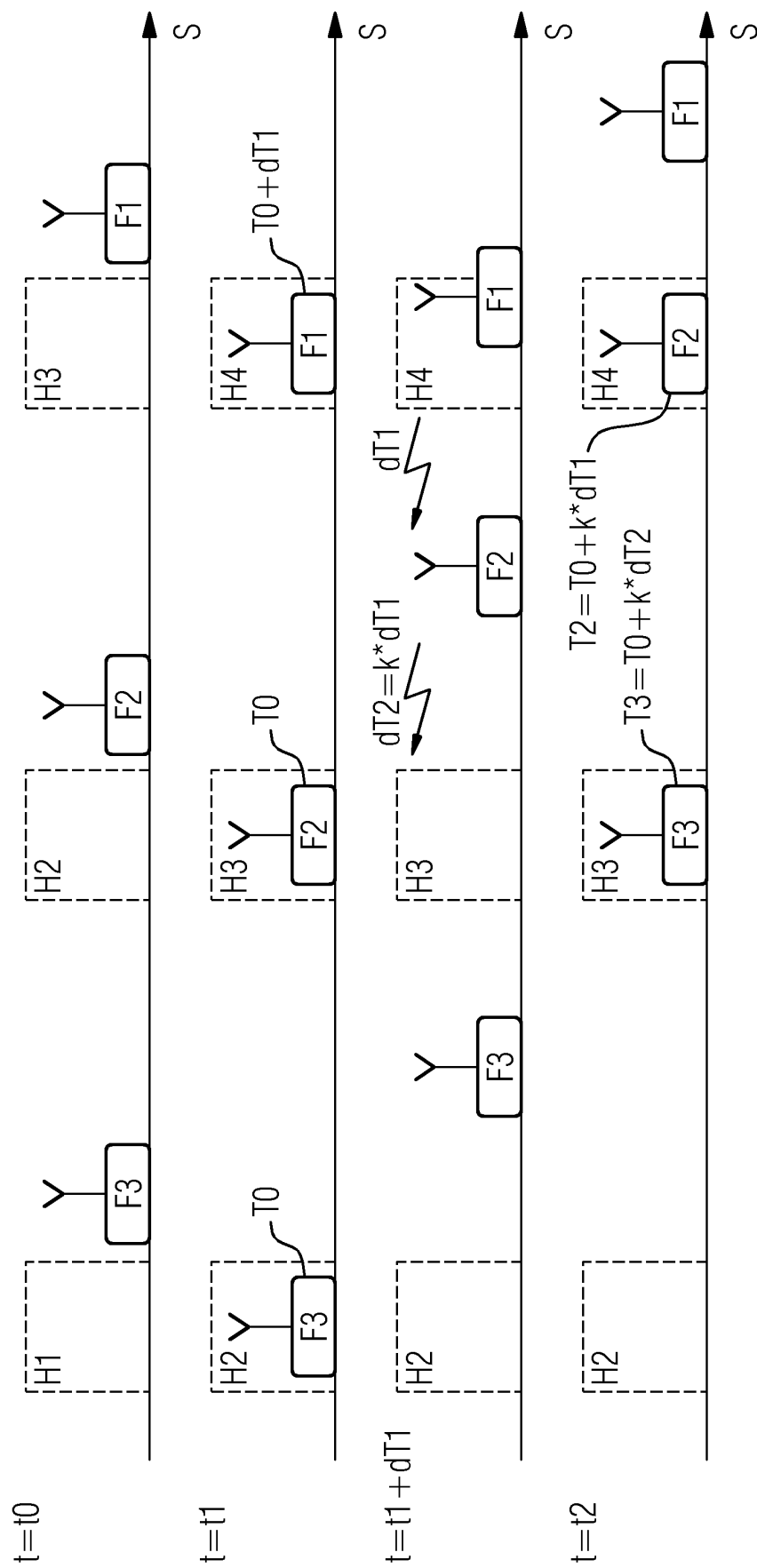


FIG 4

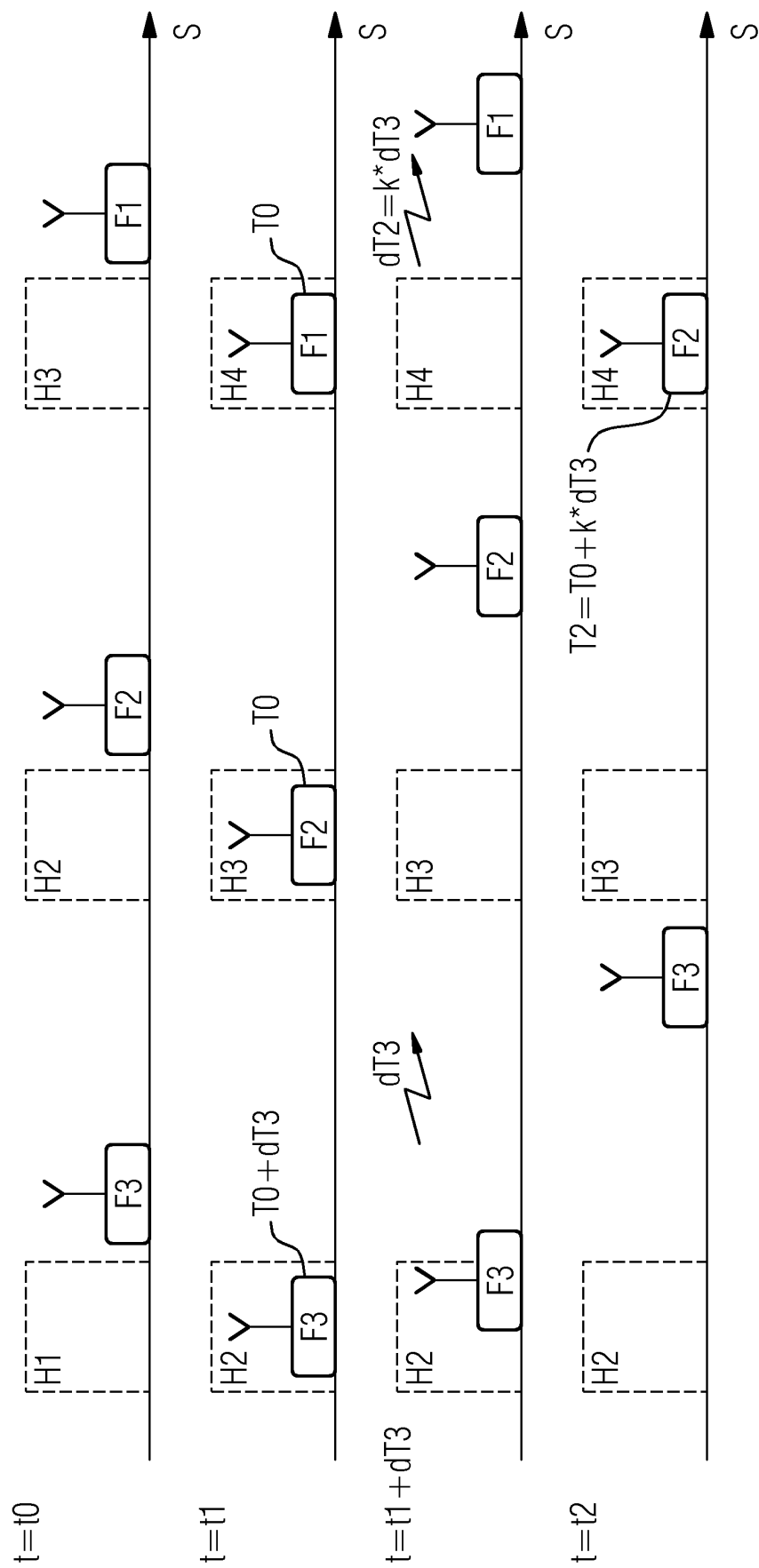


FIG 5

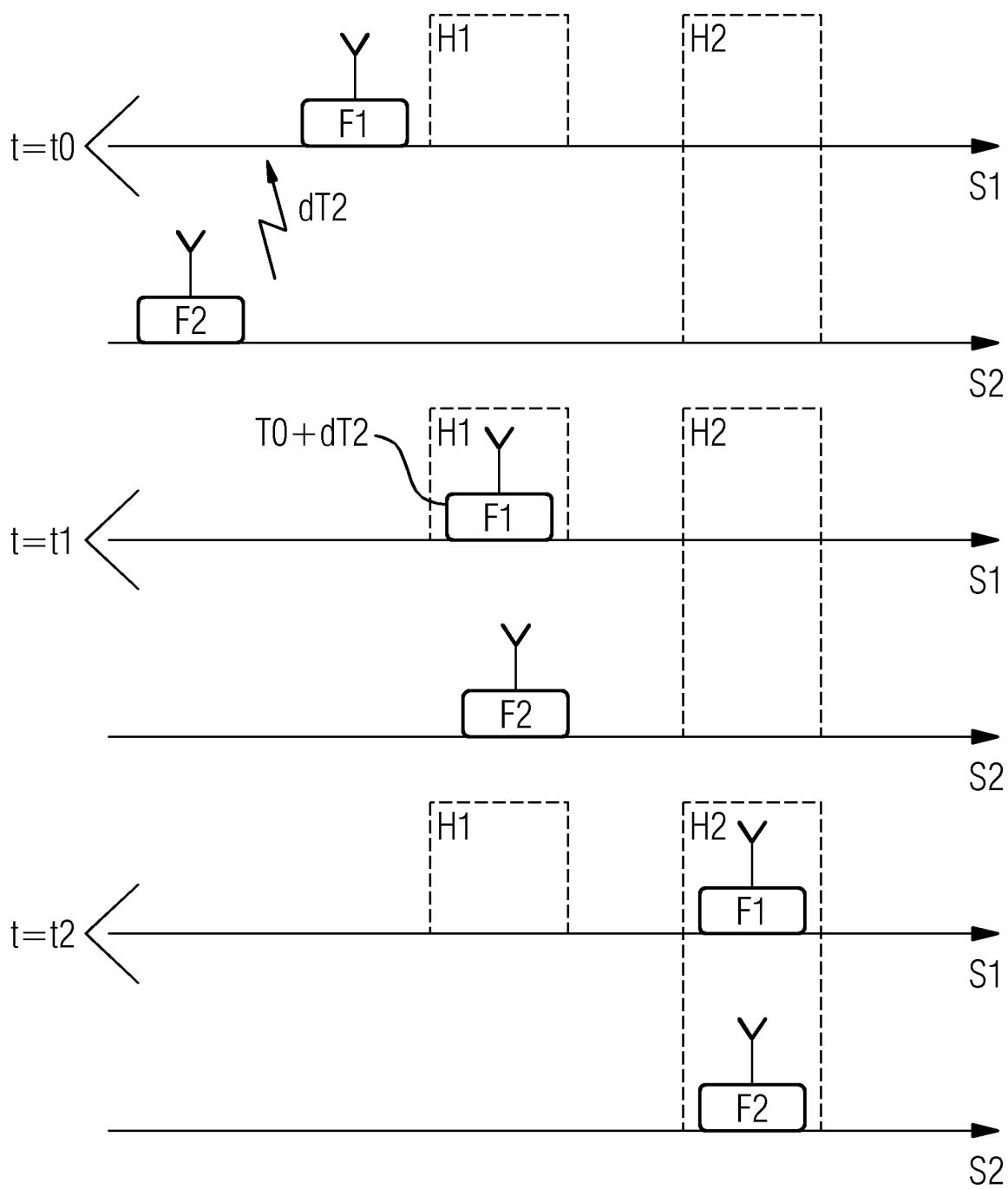
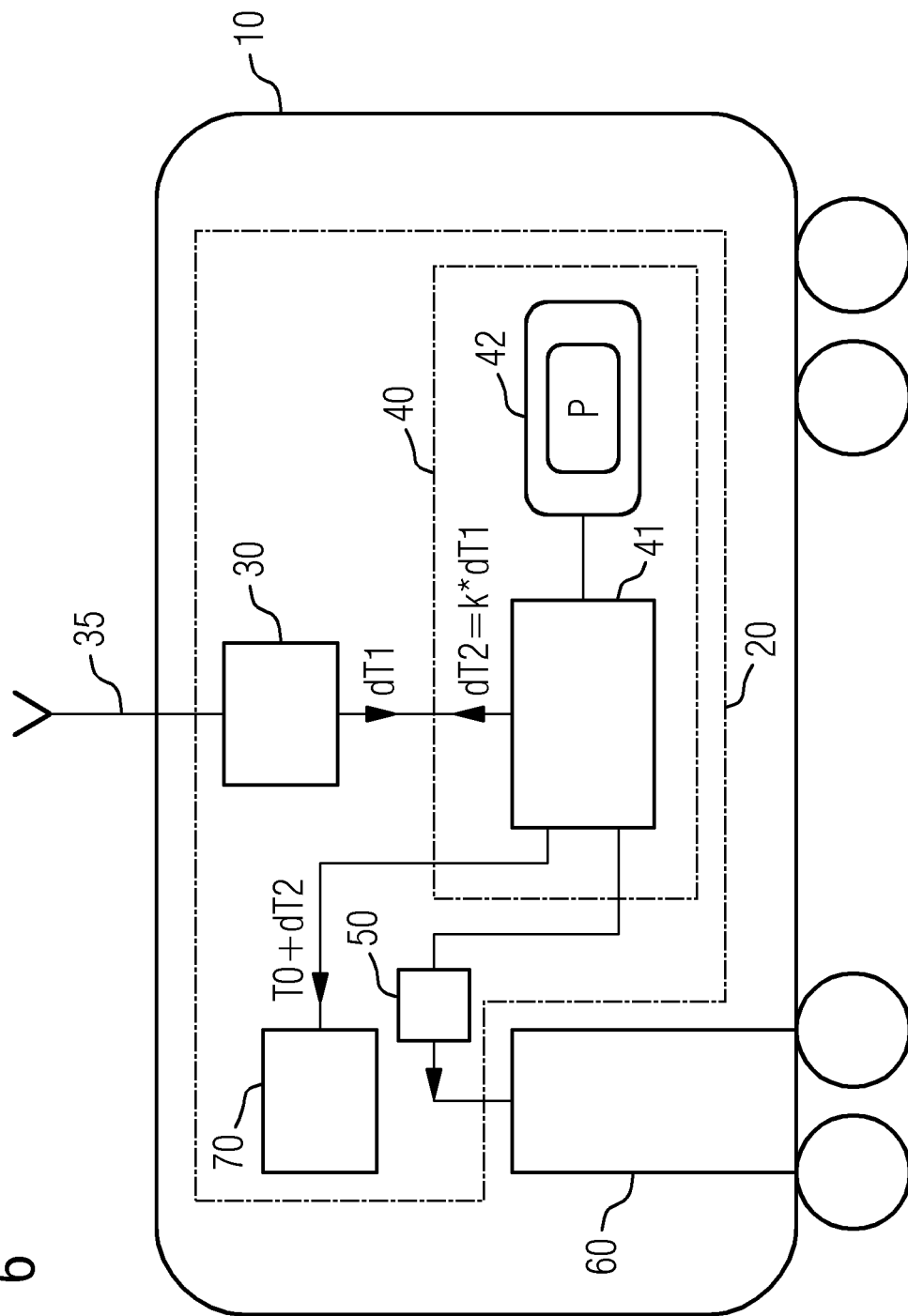


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 979217 A2 [0002]