(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 551 972 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.05.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B61L 3/00**, B61L 3/12

(21) Anmeldenummer: **93250004.4**

(22) Anmeldetag: **06.01.93**

(54) **Einrichtung zur Zugbeeinflussung im Eisenbahnwesen.**

(30) Priorität: **16.01.92 DE 9200582 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.93 Patentblatt 93/29

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.05.95 Patentblatt 95/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 438 782
DE-A- 2 633 089

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Lange, Hans-Arnim, Dipl.-Ing.**
Gleiwitzstrasse 35
D-38124 Braunschweig (DE)
Erfinder: **Kollmannsberger, Florian**
Iltisweg 15
85598 Baldham (DE)
Erfinder: **König, Karl-Heinz**
Zirbelweg 11a
D-80939 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 551 972 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine derartige Einrichtung ist aus der DE-A-1 438 782 bekannt.

DE-A-2 633 089 beschreibt eine punktförmige Zugbeeinflussungseeinrichtung für Eisenbahnstrekken, auf denen unterschiedliche Zugarten, nämlich Güterzüge, Personenzüge und Schnellzüge, verkehren. Zur Geschwindigkeitssteuerung dieser Züge sind entlang der Gleise punktförmige Übertragungseinrichtungen angeordnet, die von den vorüberlaufenden Zügen aktivierbar sind und dann gezielt ganz bestimmte Daten oder Steueranweisungen an die Züge übermitteln. Jede punktförmige Datenübertragungseinrichtung beinhaltet eine der Anzahl der auf der Strecke verkehrenden Zugarten entsprechende Zahl von Teileinheiten, in denen die an die einzelnen Zugarten abzusetzenden Daten und/oder Steueranweisungen abgespeichert sind. Die Züge selektieren diese z. B. von einer zentralen Steuereinheit oder Streckeneinrichtungen vorgegebenen Daten und Steueranweisungen durch ein von ihnen an die punktförmigen Datenübertragungseinrichtungen übermitteltes Kennzeichen; die punktförmigen Übertragungseinrichtungen übermitteln nur solche Daten und/oder Steueranweisungen an einen vorüberlaufenden Zug, die der betreffenden Zugart zugeordnet sind.

Diese bekannte Zugbeeinflussungseinrichtung erfordert an den einzelnen Beeinflussungspunkten die Bereitstellung unterschiedlicher Daten und/oder Steueranweisungen für die einzelnen Zugarten. Da die Daten und/oder Steueranweisungen in Abhängigkeit von Streckengegebenheiten gegebenenfalls zu verändern sind, verlangt dies an den Streckeneinrichtungen einen erheblichen Speicherbedarf. Bei hohen Fahrgeschwindigkeiten steht für die Übertragung von Daten und/oder Steueranweisungen eine nur geringe Zeitspanne zur Verfügung. Die für die Übertragung von Daten und Steueranweisungen verfügbare Zeitspanne wird bei der bekannten Steuereinrichtung in ungünstiger Weise noch dadurch vermindert, daß zunächst einmal das die Daten und/oder Steueranweisungen selektierende Fahrzeugsignal übermittelt und ausgewertet werden muß, bevor mit der Übertragung der Daten und/oder Steueranweisungen begonnen werden kann. Für die Übermittlung der Selektionssignale sind auf den Fahrzeugen zwingend Sende- und an den ortsfesten Einrichtungen zwingend entsprechende Empfangseinrichtungen vorzusehen. Die vorgenannten Maßnahmen bedingen einen erheblichen Aufwand sowohl bei den Fahrzeugen als auch bei den punktförmigen Übertragungseinrichtungen.

Die Übertragung der Daten und/oder Steueranweisungen für alle möglichen Zugarten durch punktförmige Zugbeeinflussungseinrichtungen verbietet sich wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Übertragungszeit.

Aus der DE-OS 14 05 716 ist es bekannt, zur Geschwindigkeitssteuerung unterschiedlicher Zugarten beim Abbremsen dieser Züge von punktförmigen Übertragungseinrichtungen nur jeweils Daten und/oder Steueranweisungen für einen Regelzug zu übermitteln und auf den Zügen diese Daten und/oder Steueranweisungen so zu modifizieren, wie sie für die Steuerung der betreffenden Zugart erforderlich sind. Dies geschieht in der Weise, daß die Züge selbst beim Durchlaufen vorgegebener Meßstrecken nach dem Einleiten von Bremsvorgängen bestimmen, ob und in welcher Weise ihr Fahrverhalten abweicht von dem des Regelzuges. Dies geschieht durch das ins Verhältnissetzen der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit zu der dem Regelzug zugewiesenen Fahrgeschwindigkeit.

Das in dieser DE-OS vorgeschlagene Zugsteuerungssystem benötigt zwar für die einzelnen Streckeneinrichtungen einen nur geringen Speicheraufwand und es kommt auch ohne zusätzliche Datenübertragung von den Zügen zu den Streckeneinrichtungen aus; die Modifizierung der übermittelten Daten und Steueranweisungen auf den Zügen nach Maßgabe der dort jeweils gemessenen Fahrgeschwindigkeiten stellt jedoch eine in der Praxis nicht durchführbare Maßnahme dar, weil die ermittelten Meßwerte selbstverständlich fehlerbehaftet sind und weil nur dann einigermaßen exakte, den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechende Verhältniszahlen zum Modifizieren der ermittelten Daten und/oder Steueranweisungen gefunden werden können, wenn die Züge beim Passieren der Beeinflussungseinrichtungen auch tatsächlich die dort jeweils zulässige Geschwindigkeit einhalten. Von Nachteil ist ferner, daß die übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen auf den Zügen erst dann modifiziert werden können, wenn diese die vorgegebenen Meßstrecken durchlaufen haben. Das Modifizieren der für einen Regelzug geltenden Daten und/oder Steueranweisungen beschränkt sich auf den Bereich des Abbremsens eines Zuges durch Ableiten einer aus der für den Normzug geltenden Sicherheitskurve gewonnenen Sicherheitskurve für andere Zugarten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 anzugeben, die es gestattet, eine zuverlässige und optimale Zugsteuerung mit einem Minimum an übermittelten Daten durchzuführen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die gemeinsame Anwendung der Merkmale des Anspruches 1. Das Volumen der z. B. von den Strekkeneinrichtungen zu übermittelnden Daten und/oder Steueranweisungen ist nur ganz geringfügig größer als bei einer Einrichtung, die ausschließ-

lich die Daten und/oder Steueranweisungen zur Steuerung eines Regelzuges zu übermitteln hat; der Zug selbst erkennt aus den übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen, ob und in welcher Weise er diese zu modifizieren hat und ist damit völlig unabhängig von irgendwelchen fehlerbehafteten Feststellungen seinerseits.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Figur 1 den beispielsweisen Aufbau eines von einer punktförmigen Übertragungseinrichtung an einen vorüberlaufenden Zug zu übertragenden Telegrammes und in

Figur 2 ein Geschwindigkeits-Wegdiagramm, das für unterschiedliche Zugarten Geltung hat.

Das in Figur 1 dargestellte, von einem an einer punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtung vorüberlaufenden Zug angereizte und von dieser an den Zug übermittelte Telegramm beinhaltet eine Reihe von Teilinformationen, die auf dem vorüberlaufenden Zug für die Fahrzeugsteuerung verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zunächst Start- und Synchronisationskennzeichen SYN, um dem Fahrzeug den Telegrammanfang erkennbar zu machnen. Sodann enthält es Angaben über die an einem vorausliegenden Zielpunkt, z. B. einem Signal, zulässige Zielgeschwindigkeit VZ und die Zielentfernung Z zu diesem Zielpunkt. Das Telegramm enthält ferner Angaben über die auf der Strecke einzuhaltende höchstzulässige Grenzgeschwindigkeit VGR, die zugrunde gelegt wird für die Berechnung der Bremseinsatzpunkte bei der Zielbremsung. Um diese Bremseinsatzpunkte bestimmen zu können, sind dem Zug auch Angaben zu übermitteln über die Streckenneigungen und gegebenenfalls auch über die Lagen und die Längen dieser Neigungen. Ferner werden dem Zug Zusatzkennungen ZSK übermittelt, auf die anhand der Figur 2 eingegangen wird. Für die Vorgabe der jeweils einzuhaltenden Fahrgeschwindigkeit müssen dem Zug ferner neben den bereits genannten Größen oder daraus abgeleiteten Steueranweisungen auch Angaben übermittelt werden über die Geschwindigkeiten VLA, mit denen in Fahrrichtung vorausliegenden Langsamfahrstellen höchstens passiert werden dürfen, sowie Längenangaben ZLA über die Zielentfernungen zum Beginn der Langsamfahrstellen und LLA für die Längen der Langsamfahrstellen. Ferner beinhalten die Telegramme in bekannter Weise einen Sicherungsanhang in Form einer Codeüberwachung CÜ sowie Stoppzeichen STP zur Kennzeichnung des Telegrammendes. Die Telegramme können darüber hinaus weitere für die Fahrzeugsteuerung relevante Daten beinhalten, auf die hier nicht näher einzugehen ist. Die Anzahl der zu übertragenden Bits richtet sich nach dem zu übermittelnden Informationsvolumen, der Übertragungsfrequenz und der Einwirkdauer der Übertragung; sie liegt bei modernen Zugbeeinflussungsungseinrichtungen in der Größenordnung von über 100 Bit. Der Inhalt der jeweils zu übertragenden Teilinformationen wird aus Speichern der punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtungen abgerufen nach Maßgabe von Streckenkriterien wie z. B. Lichtsignalbegriffe und Langsamfahrstellen.

Figur 2 zeigt Geschwindigkeits-Wegdiagramme für zwei unterschiedliche Zugarten. Für einen ersten Zug, den sogenannten Regelzug, gilt die durchgezogene VZ1-Kennlinie; die zugehörigen Daten und/oder Steueranweisungen werden diesem Zug beim Passieren einer punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtung B1 induktiv übermittelt. Diese Daten und /oder Steueranweisungen bestehen aus den Teilinformationen des in Figur 1 näher ausgeführten Telegrammes, d. h. in einer Zielgeschwindigkeit VZ, einem Zielabstand Z, mindestens einer Grenzgeschwindigkeit VGR, Neigungsangaben NG über die in Fahrrichtung vorausliegende Strecke, die Geschwindigkeit VLA mindestens einer vorausliegenden Lamgsamfahrstelle und Abstands- bzw. Entfernungsangaben ZLA und LLA zur Kennzeichnung der jeweiligen Lage der Langsamfahrstellen. Aufgrund der übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen verläuft die Zugfahrt für den Regelzug entsprechend der durchgezogenen Geschwindigkeitskennlinie VZ1. Diese Kennlinie berücksichtigt, daß die Geschwindigkeitsbeschränkung der Langsamfahrstelle ihre Gültigkeit erst verliert, wenn der Zug mit seiner gesamten Zuglänge ZL die Langsamfahrstelle geräumt hat. Entsprechende Zuglängenangaben sind auf dem Zug vorhanden und werden in die Fahrzeugsteuerung einbezogen oder aber bei Vorgabe entsprechender Steueranweisungen durch eine Zentrale wird diese Größe von dieser bei der Fahrbefehlsermittlung berücksichtigt. Am Zielpunkt VZ, beispielsweise dem Standort eines Lichtsignales, befindet sich eine weitere Beeinflussungseinrichtung B2 zur Übermittlung weiterer Anweisungen an den vorüberlaufenden Zug.

Die von den punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtungen auf die vorüberlaufenden Züge übermittelten Daten und Steueranweisungen gelten nach der Lehre der vorliegenden Erfindung jeweils für einen Regelzug, d. h. einen Zug mit ganz bestimmtem normierten Fahrverhalten. Wird die Strecke auch von anderen Zugarten gefahren, die beispielsweise aufgrund konstruktiver Maßnahmen andere Fahrgeschwindigkeiten auf der Strecke zulassen, z. B. wegen eines höheren Bremsvermögens oder aber weil sie z. B. durch die Steuerung der Wagenkästen für höhere Seitenbeschleunigungen zugelassen sind, so werden nach der Lehre

der Erfindung für diese Zugarten keine kompletten zusätzlichen Telegramme übertragen, sondern es werden mit den Telegrammen für den Regelzug Zusatzinformationen auf diese Züge übermittelt, die dort zu einer Modifizierung der übermittelten, für den Regelzug geltenden Daten und/oder Fahranweisungen dienen. Diese Zusatzinformationen, die in Figur 1 durch die Zusatzkennung ZSK symbolisiert sind, bestehen jeweils aus nur einigen wenigen Bits und vergrößern damit das Informationsvolumen der punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtungen nur ganz unwesentlich. Auf den Fahrzeugen jedoch bewirken sie die Umsetzung der für den Regelzug geltenden Parameter und tragen damit zu einer Optimierung der Zugsteuerung bei. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die für einen solchen Zug mit höheren zulässigen Fahrgeschwindigkeiten geltende Geschwindigkeitswegkennlinie VZ2 strichpunktiert eingetragen. Die Modifizierung der übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen kann z. B. in der Vorgabe von Differenzgeschwindigkeiten gegenüber den für den Regelzug geltenden Daten und/oder Steueranweisungen bestehen. Diese Differenzgeschwindigkeiten, die in Figur 2 mit Δ VGR, Δ VLA und Δ VZ bezeichnet sind, müssen nicht stets gleichgroß sein, sondern können abhängig gemacht sein von der Höhe der am jeweiligen Fahrort zulässigen Fahrgeschwindigkeit, wobei - wie im dargestellten Ausführungsbeispiel erkennbar ist - diese Geschwindigkeitsdifferenzen mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit abnehmen als Folge der exponentiellen Beziehung zwischen Bremsweg und Fahrgeschwindigkeit bei der Geschwindigkeitsänderung.

Gibt es mehrere unterschiedlich zu steuernde Zugarten in einem Streckenbereich, so haben die punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtungen dort entsprechend vielfach unterteilte Zusatzkennzeichen ZSK an die Züge zu übermitteln. Die vorüberlaufenden Züge wissen, welches dieser Zusatzkennzeichen für sie bestimmt ist und wählen die zugehörige Information aus, um die mit dem Telegramm übermittelten Daten und Fahranweisungen für den Regelzug entsprechend ihrer jeweiligen Zugart zu modifizieren. Damit ist es insgesamt möglich, den einzelnen Zügen unterschiedliche Daten und Steueranweisungen zu übermitteln, ohne aber das Informationsvolumen der punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtungen in nennenswerter Weise zu belasten.

Außerdem ist es möglich, bei Störungen auf dem Zug, die eine Fahrweise nach dem Fahrprogramm mit erhöhten Fahrgeschwindigkeiten nicht mehr zulassen, umgehend die Überwachung auf das Regelprogramm zu reduzieren.

Die Lehre der Erfindung ist nicht nur anwendbar für die punktförmige Übermittlung von Daten und/oder Steueranweisungen sondern mit Vorteil auch bei der linienförmigen Zugbeeinflussung. Auch hier werden von einer Zentrale oder einem Streckengerät nur Daten und/oder Steueranweisungen für einen Regelzug sowie Zusatzkennzeichen übertragen, die den die Strecke befahrenden Zügen eine Modifizierung dieser Daten und/oder Steueranweisungen nach ihren Fähigkeiten ermöglichen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Zugbeeinflussung im Eisenbahnwesen unter Verwendung streckenseitiger Datenübertragungseinrichtungen zur Übermittlung von Daten und/oder Steueranweisungen an mit den Datenübertragungseinrichtungen gekoppelte, mindestens mit entsprechenden Empfangseinrichtungen versehene Züge, wobei die streckenseitigen Datenübertragungseinrichtungen Daten und/oder Steueranweisungen für einen Regelzug an die Züge übermitteln und wobei die Züge aus der Kenntnis ihrer Zugart heraus die übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen nach ihrer Zugart modifizieren,
dadurch gekennzeichnet,
daß die streckenseitigen Datenübertragungseinrichtungen (B1, B2) die Daten (VZ, Z, VGR, NG, VLA, ZLA, LLA) und/oder Steueranweisungen für den Regelzug zusammen mit mindestens einem Zusatzkennzeichen (ZSK) an die Züge übermitteln, welches angibt, in welcher Weise diese Daten und/oder Steueranweisungen für andere Zugarten zu modifizieren sind und
daß die Züge aus der Kenntnis ihrer Zugart heraus die übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen nach Maßgabe des übermittelten, ihrer Zugart zugeordneten Zusatzkennzeichens modifizieren.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Modifizierung der übermittelten Daten und/oder Steueranweisungen in der Vorgabe von vom jeweiligen Zusatzkennzeichen (ZSK) bestimmter Differenzgeschwindigkeiten (Δ VGR, Δ VLA, Δ VZ) gegenüber den für den Regelzug geltenden Daten und/oder Steueranweisungen besteht.

3. Einrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Differenzgeschwindigkeiten außer vom jeweiligen Zusatzkennzeichen abhängig gemacht ist von der Höhe der am jeweiligen Fahrort zulässigen Fahrgeschwindigkeit und mit fallender zulässiger Fahrgeschwindigkeit ansteigt.

Claims

1. Device for train running control in railways with use of line-side data-transfer devices for the transmission of data and/or control instructions to trains which are coupled with the line-side data-transfer devices and which are provided at least with corresponding receiving devices, with the line-side data-transfer devices transmitting data and/or control instructions for a special train to all the trains and with the trains, from the knowledge of their train type, modifying the transmitted data and/or control instructions according to their train type, characterised in that the line-side data-transfer devices (B1, B2) transmit to the trains the data (VZ, Z, VGR, NG, VLA, ZLA, LLA) and/or control instructions for the special train together with at least one additional identifier (ZSK), which specifies in what way this data and/or these control instructions is and/or are to be modified for other types of trains, and in that the trains, from the knowledge of their train type, modify the transmitted data and/or control instructions according to the transmitted additional identifier associated with their type of train.

2. Device according to claim 1, characterised in that the modification of the transmitted data and/or control instructions consists in stipulating differential speeds (ΔVGR, ΔVLA, ΔVZ), determined from the respective additional identifier (ZSK), in respect of the data and/or control instructions valid for the control train.

3. Device according to claim 2, characterised in that the level of the differential speeds, apart from being made dependent upon the respective additional identifier, is made to be dependent upon the level of the permissible travelling speed at the respective location of travel and rises with falling permissible travelling speed.

Revendications

1. Dispositif de commande de trains pour les chemins de fer moyennant l'utilisation de dispositifs de transmission de données, qui sont situés sur la voie et servent à transmettre des données et/ou des indications de commande à des trains, qui sont couplés aux dispositifs de transmission de données et qui sont équipés au moins de dispositifs de réception correspondants, les dispositifs de transmission de données situés sur la voie transmettant aux trains des données et/ou des indications de commande pour la régulation, tandis que les trains modifient, à partir de la connaissance de leur type, les données et/ou les indications de commande transmises, en fonction du type de train, caractérisé par le fait
que les dispositifs de transmission de données (B1,B2), qui sont situés sur la voie, transmettent aux trains des données (VZ,Z,VGR,NG,VLA,ZLA,LLA) et/ou des indications de commande pour la régulation, conjointement avec au moins un signal caractéristique supplémentaire (ZSK), qui indique de quelle manière ces données et/ou indications de commande doivent être modifiées pour d'autres types de trains, et
que les trains modifient, à partir de la connaissance de leur type, les données et/ou indications de commande transmises, en fonction du signal caractéristique supplémentaire transmis, qui est associé à leur type.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la modification des données et/ou des indications de commande transmises consiste en la prédétermination de vitesses différentielles (ΔVGR, ΔVLA, ΔVZ), qui sont déterminées à partir du signal caractéristique supplémentaire respectif (ZSK), par rapport aux données et/ou indications de commande valables pour la régulation.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que la valeur des vitesses différentielles est rendue dépendante non seulement du signal caractéristique supplémentaire respectif, mais également de la valeur de la vitesse de déplacement admissible à l'emplacement considéré et augmente lorsque la vitesse de déplacement admissible diminue.

SYN	VZ	Z	VGR	NG	ZSK	VLA	ZLA	LLA	CÜ	STP

FIG 1

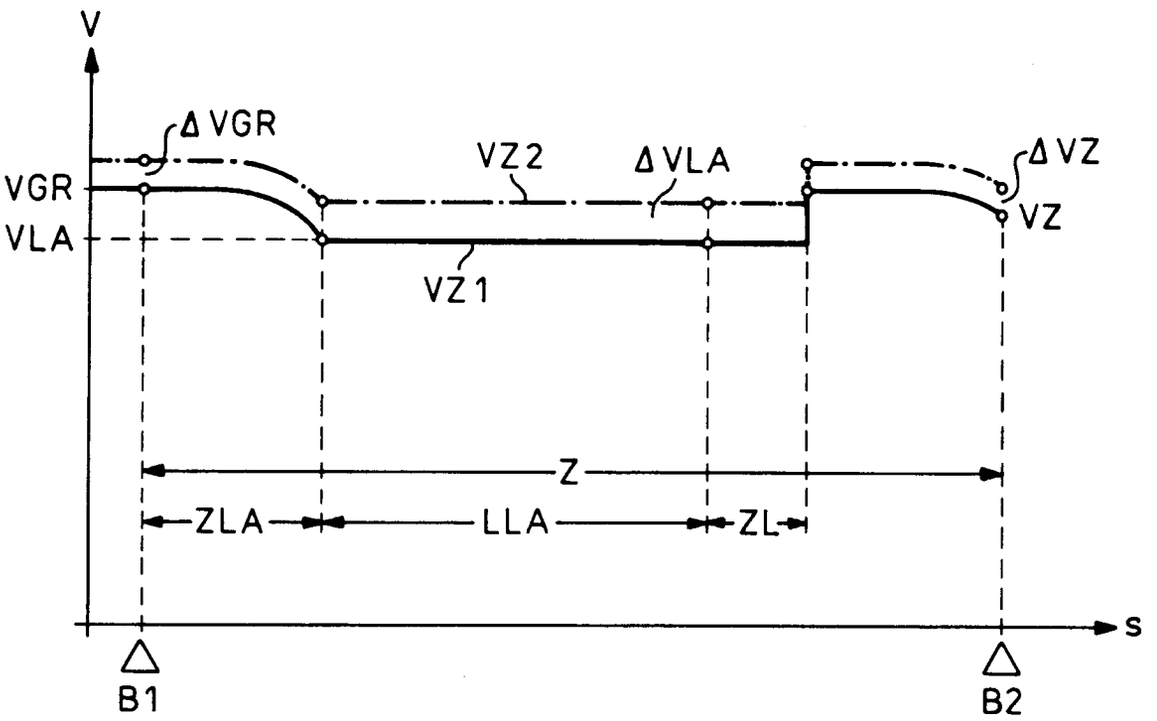


FIG 2