



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 012 667 T2** 2009.06.18

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 498 337 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B61L 27/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 012 667.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 015 609.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.07.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.01.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.06.2009**

(30) Unionspriorität:

**619631            16.07.2003        US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**Alcatel Lucent, Paris, FR**

(72) Erfinder:

**Kanner, Abe, L5L 1Y2 Ontario, Missisauga, CA;  
Mitroi, Vlad, Missisauga L5M 6X5 Ontario, CA**

(74) Vertreter:

**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte, 70565  
Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **Fernbedienter Neustart für eine bordeigene Zugsteuerung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines automatischen Fahrzeugsteuer-Systems für ein auf einer Führungsbahn fahrendes Fahrzeug.

**[0002]** Solch ein Verfahren zum Steuern eines automatischen Fahrzeugsteuer-Systems ist aus GB-A-2 025 102 bekannt.

**[0003]** Moderne Fahrweg-Transportsysteme benutzen typischerweise automatische Eisenbahnsteuersysteme (ATCS), welche verschiedene Daten an automatische Steuersysteme zuführen, die sich an Bord der Eisenbahnen befinden. Daten werden Steuerungen bereitgestellt, welche an Bord der Eisenbahnen lokalisiert sind, und umfassen sowohl direkte Steuerdaten, welche benutzt werden, die Aktionen der entsprechenden Eisenbahnen zu steuern, als auch Kommunikationsdaten, welche benutzt werden, um System-betreffende Informationen, welche das gesamte Transportsystem betreffen, zu kommunizieren.

**[0004]** Während verschiedener Zeiten während des Betriebes des ATCS könnte die bordeigene Steuerung einer gegebenen Eisenbahn gestört sein. Zum Beispiel könnte eine Störung der Steuerung ein Ereignis umfassen, welches die Hardware oder Software des Systems betrifft, was die bordeigene Steuerung davon abhält, automatische Eisenbahnbetriebs(ATO)- oder automatische Eisenbahnschutz(ATP)-Funktionen durchzuführen.

**[0005]** Die ATP-Funktionalität stellt eine sichere Eisenbahnbewegung sicher. Zum Beispiel ist ATP in ein ATC-System eingerichtet, um rückwärtige, frontale und seitliche Kollisionen auf Grund von sich entgegenstehenden Eisenbahnbewegungen, Passagiergefährdungen auf Grund von ungeplanten Türöffnungen und eine Beschädigung oder Kollisionen, welche durch unrichtige Fahrbahnweichenbewegungen/-stellungen verursacht sind, oder Eisenbahnen, welche die erlaubten zivilen Grenzgeschwindigkeiten oder befohlenen Geschwindigkeiten überschreiten, zu verhindern.

**[0006]** ATO führt erforderliche nicht-vitale Funktionen durch, wie etwa Geschwindigkeitsregulation, programmiertes Anhalten, Türsteuerung und Regulation eines Leistungsfähigkeitspegels. ATO-Befehle sind immer nachrangig zu der ATP-Untersystemüberwachung. Das ATO-Untersystem des ATC-Systems ist primär ausgelegt, um einen Regulationsbefehl der Eisenbahngeschwindigkeit innerhalb der Grenzen bereitzustellen, welche durch das ATP-Untersystem auferlegt sind, und Eisenbahnbewegung innerhalb der Passagierreisequalität-Kriterien bereitzustellen, wie sie durch Betriebspolitik etabliert sind. Zusätzlich

steuert das ATO-Untersystem Bahnhofaufenthaltssteuerung, d. h. die Länge der Zeit, für welche es einer gegebenen Eisenbahn erlaubt ist, an dem Bahnhof frei zu stehen; bordeigene Bahnhofsankunftsanzeigesteuerung; und Eisenbahn-Audio-Ankündigungssteuerung.

**[0007]** In den meisten, wenn nicht allen, herkömmlichen ATC-Systemen ist es notwendig, eine Wartungsmannschaft zu der gestörten Eisenbahn loszuschicken, um die gestörte Steuerung zurücksetzen, sobald eine Störung bezüglich der bordeigenen Steuerung auftritt. Manuelles Eingreifen dieser Art erfordert eine beträchtliche Menge an Zeit, einschließlich der Zeit, um die Störung zu detektieren, der Zeit für die Wartungsmannschaft, zu dem Fahrwegbahnhof zu gelangen, welcher am nächsten zu der Eisenbahn mit der gestörten Steuerung ist, der Zeit für die Mannschaft, auf dem Fahrweg von dem Bahnhof zu der deaktivierten Eisenbahn zu gelangen, und der Zeit für die Mannschaft, um die Steuerung tatsächlich zurücksetzen und die Eisenbahn in einen Betriebszustand zu versetzen. Dieser Prozess kann ungefähr 40 Minuten oder mehr im Mittel betragen, um eine gestörte Eisenbahn wiederherzustellen.

**[0008]** Wenn die Steuerung zurückgesetzt ist, muss weiterhin die Eisenbahn manuell gefahren werden, bis ihre relative Position innerhalb des gesamten Transportsystems etabliert ist und automatischer Betrieb und Steuerung der Eisenbahn wieder aufgenommen werden können. Demgemäß führen gestörte bordeigene Steuerungen zu Verzögerungen und Betriebsmodusänderungen zusätzlich zu den Nachteilen, welche diesen Verzögerungen und Änderungen zugeordnet sind. Die Nachteile schließen Passagierfrustration und die Gefährdungen ein, welche Passagieren zugeordnet sind, die den Fahrweg betreten, zum Beispiel, wenn die Passagiere aus der Eisenbahn aussteigen, bevor die Eisenbahn an einem Bahnhof ankommt.

**[0009]** Eine Lösung der oben erwähnten Probleme ist in US Patent Nr. 4,023,753 von Dobler vorgeschlagen. In Dobler ist ein Steuersystem zum Steuern von fahrerlosen Fahrzeugen auf einem festen Fahrweg offenbart. Eines der Sicherheitsmerkmale in dem Dobler-System ist ein sog. Betriebsmonitor-Alarm (OMA). Der OMA schützt das System gegen abnormalen Betrieb und stellt ein Signal bereit, um vor Abnormalität zu warnen. Der OMA bringt, sobald aktiviert, Anweisungsausführung zu einem stetigen Halt und ändert das Systemsicherheitssignal in den unsicheren Zustand. Gemäß Dobler kann der OMA durch automatischen Neustart oder durch manuelles Drücken des System-Zurücksetzen-Schalters an der Computerkonsole gelöscht werden. Wenn der OMA durch den System-Zurücksetzen-Schalter gelöscht wird, muss das Programm manuell neu gestartet werden. Das Dobler-System leidet jedoch noch an eini-

gen derselben Probleme, welche oben mit Bezug auf andere herkömmliche Systeme erwähnt sind. Zum Beispiel erfordert das Dobler-System noch, dass die Eisenbahn manuell gefahren werden muss, um die relative Position der Eisenbahn innerhalb des Transportsystems zu etablieren.

**[0010]** Eisenbahnsteuerdesign stellt manchmal redundante Energieversorgungsinverter mit automatischer Umschalteneinrichtung bereit, wenn ein Inverter gestört ist. Manchmal, wenn eine Unterroutine in einem Programm nicht beendet ist, hängt sich ein Mikroprozessor, welcher bei der Beendigung der Unterroutine hilft, auf, während er versucht, die Unterroutine zu beenden, wodurch eine automatische Eisenbahnsteuerung unterbrochen wird und ineffektiv ist. Um solch einen Zustand zu überwinden, benutzt GB-A-2 025 102 einen Umschaltzeitgeber, welcher nur läuft, wenn der Computer die Steuerunterroutine beendet. Eine Ausgabe von dem Umschaltzeitgeber ist mit einer logischen Schaltung verbunden, welche eine a. c. – gekoppelte Eingabe haben kann, welche kontinuierlich eine Zeitschaltung zurücksetzt. Wenn der Umschalter von dem Computer nicht mit einer Wiederholrate über dem empfangen wird, was erforderlich ist, um die Zeitschaltung kontinuierlich zurückzusetzen, wird der den Betrieb steuernde Computer wieder initialisiert und das Problem gelöscht.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Die vorliegende Erfindung wendet sich den oben erwähnten Problemen zu, welche herkömmlichen Eisenbahnsteuersystemen zugeordnet sind.

**[0012]** In Übereinstimmung mit der Erfindung wird zum Beispiel ein Verfahren zum Steuern eines automatischen Fahrzeugsteuer-Systems für ein Fahrzeug, welches sich auf einem Fahrweg fortbewegt, vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst Detektieren eines gestörten Zustandes in einer bordeigenen Steuerung einer Eisenbahn und als ein Resultat Senden eines Neustart-Befehls von einer Fern-Zentralsteuerung an eine Einrichtung, wie etwa SCADA, an Bord des Fahrzeuges. Sobald der Neustart-Befehl empfangen worden ist, zum Beispiel über eine schnurlose Kommunikationsverbindung, sendet der SCADA automatisch einen Zurücksetzen-Befehl an die bordeigene Steuerung.

**[0013]** Nachdem von der bordeigenen Steuerung das Zurücksetzen empfangen worden ist, wird bestimmt, ob eine Fahrtrichtung des Fahrzeuges während einer Ausfallzeit geändert wurde. Wenn die Richtung während der Ausfallzeit nicht geändert wurde, wird ein automatischer Fahrzeugsteuerbetrieb wieder aufgenommen. Nachdem von der bordeigenen Steuerung das Zurücksetzen empfangen ist, wird auch bestimmt, ob irgendeine der Türen des Fahrzeuges, die es den Passagieren erlauben, in das

Fahrzeug einzusteigen oder es zu verlassen, während der Zeit der Störung geöffnet wurde. Wenn keine der Türen während der Ausfallzeit geöffnet wurde, wird die Wiederaufnahme der automatischen Steuerung erlaubt. Wenn auf der anderen Seite während der Ausfallzeit irgendeine der Türen geöffnet wurde oder das Fahrzeug Richtungen änderte, wird ein manuelles Zurücksetzen gefordert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0014]** [Fig. 1](#) ist eine Darstellung eines Eisenbahnsteuersystems in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0015]** Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, umfasst ein Eisenbahnsteuersystem **10** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Zentralsteuerung **20**, welche einen Computer **25** mit einem Prozessor **26** umfasst, eine bordeigene Sendeeinheit **30**, zum Beispiel benutzt in SCADA, und eine bordeigene Steuerung **40**. Der Ausdruck "bordeigen" bezieht sich auf diejenige Einrichtung, welche physikalisch auf einem Fahrweg-Fahrzeug **50**, wie etwa einer Eisenbahn, lokalisiert ist.

**[0016]** Während eines normalen Betriebs des Eisenbahnsteuersystems kommuniziert die bordeigene Steuerung **40** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung mit der Zentralsteuerung **20** zum Beispiel über eine schnurlose Kommunikationsverbindung. Die Kommunikation zwischen der bordeigenen Steuerung **40** und der Zentralsteuerung **20** ermöglicht es der Steuerung **20**, ATP- und ATO-Funktionen, wie oben diskutiert, sowie auch automatische Eisenbahnüberwachungsfunktionen (ATS) durchzuführen.

**[0017]** ATS-Funktionen umfassen Beobachten und Anzeigen des Ortes von verschiedenen Eisenbahnen und des Gesundheitsstatus von allen ATC-Komponenten; Regulieren des Betriebs der Eisenbahnen innerhalb des Systems; Etablieren einer Mensch-Maschine Schnittstelle; Routenplanung von Eisenbahnen basierend auf Ziel-/Lauf- und Zeitplan-Zuweisungen; Anfordern von Weichenbewegungen und Eisenbahnnummern in Übereinstimmung mit Ziel-/Laufzuweisungen für verschiedene Eisenbahnen; Modifizieren der Systembetriebsparameter, wie etwa Aufenthaltszeiten und maximale Geschwindigkeiten in Antwort auf Systemverzögerungen und/oder Befehlen von einem Zentraloperator; Zwischenschalten mit Kommunikationsuntersystemen und -anzeigen; Sammeln von Daten für Managementberichte; und Zwischenschalten mit den Bahnhofbahnsteig-Informationsanzeigen und -Ankündigungssystemen.

**[0018]** Solange alles glatt verläuft, das heißt, dass es keine Störungen in irgendwelchen der ATO-, ATP-

oder ATS-Funktionen gibt, laufen die Eisenbahnen innerhalb des Systems virtuell ohne Eingreifen von dem Zentralsteuerungsoperator **27**. Wenn jedoch ein Problem in einer dieser Funktionen auftritt, ist die bordeigene Steuerung **40** der betroffenen Eisenbahn oder Eisenbahnen deaktiviert, und somit ist die Eisenbahn deaktiviert, bis die Steuerung zurückgesetzt wird.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung führt insbesondere die Zentralsteuerung **20** systematisch Systemüberprüfungen durch, um ein korrektes Funktionieren von jedem der ATO-, ATP- und ATS-Systeme bezüglich verschiedener Eisenbahnen in dem gesamten ATC-System zu überprüfen. Wenn eine Störung in irgendeinem dieser funktionalen Systeme in irgendeiner der Eisenbahnen detektiert wird, welche zu dem automatischen Deaktivieren der entsprechenden bordeigenen Steuerung **40** führt, gibt die Zentralsteuerung **20** über den Zentralsteuerungsoperator **27** einen Neustart-Befehl an die betroffene Eisenbahn oder Eisenbahnen aus. Der Neustart-Befehl wird von der entfernt lokalisierten Zentralsteuerung **20** an z. B. die Sendeeinheit **30** übertragen, die Teil eines SCADA-Systems sein kann, welches an Bord der bestimmten Eisenbahn oder Eisenbahnen **50** lokalisiert ist, die die Störung aufweist.

**[0020]** Nachdem der Neustart-Befehl von der Zentralsteuerung **20** empfangen ist, überträgt der SCADA **30** einen Zurücksetzen-Befehl an die gestörte bordeigene Steuerung **40**. Nachdem der Zurücksetzen-Befehl von der SCADA **30** empfangen ist, durchläuft die bordeigene Steuerung ihre Zurücksetzen-Prozedur. Sobald die bordeigene Steuerung **40** den Zurücksetzen-Befehl empfängt, bestimmt sie insbesondere, ob die Fahrtrichtung der Eisenbahn **50** sich während der Zeit der Störung, d. h. während der Zeit, als die Steuerung **40** und somit die Eisenbahn **50** deaktiviert waren, geändert hat. Diese Überprüfung wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Eisenbahn nicht manuell während der Zeit der Störung entgegengesetzt zu der Richtung gefahren wurde, in der sie sich ursprünglich vor der Störung fortbewegte. Zum Beispiel wird durch das Fahrtrichtungsrelais, welches auch benutzt wird, eine Bewegung der Eisenbahn nach dem Zurücksetzen zu befehlen, bestimmt, ob sich die Eisenbahn in der entgegengesetzten Richtung während der Zeit der Störung bewegt hat oder nicht.

**[0021]** Zusätzlich zum Überprüfen der Bewegungsrichtung der Eisenbahn überprüft die Steuerung **40** auch den Türschließzustand über das Eisenbahntürenrelais, um zu bestimmen, ob eine der Eisenbahntüren während der Zeit der Steuerungsstörung geöffnet wurde. Diese Information hilft zu bestimmen, ob Passagiere während der Störung versucht haben, die Eisenbahn zu verlassen, oder diese verlassen ha-

ben. Wenn Passagiere die Eisenbahn verlassen haben, könnten sie auf dem Fahrweg sein, und Vorsicht sollte walten, bevor die Eisenbahn wieder in Bewegung gesetzt wird.

**[0022]** Wenn während der Zeit, als die Steuerung **40** deaktiviert war, die Fahrtrichtung nicht geändert wurde und die Eisenbahntüren nicht geöffnet wurden, wird die bordeigene Steuerung **40** dann der Eisenbahn befehlen, sich mit einer geringen Geschwindigkeit, z. B. ungefähr 5 km/h, fortzubewegen, um die Position zu etablieren. Etablieren der Position erfordert, dass die Steuerung **40** zwei Positionsmarken detektiert, welche etwa 50 m von der Schienenseite entfernt angeordnet sind.

**[0023]** Insbesondere kann eine Bestimmung einer relativen Eisenbahnposition unter Benutzung einer Kombination von wegseitigen und bordeigenen Geräten erreicht werden. Diese Geräte umfassen Transponder, eine Transponderabfrage(TI)-Einheit und zwei unabhängige Tachometer.

**[0024]** Passive Transpondermarken sind auf dem Fahrweg an Orten befestigt, welche Codes in der ATP-Datenbank entsprechen. Jedes Mal, wenn die Eisenbahn einen Fahrweg-Transponder passiert, empfängt die TI-Einheit die eindeutig kodierte Identität ID des Transponders. Zu diesem Zeitpunkt überträgt die TI-Einheit die Transponder-ID seriell zu der ATP-Einheit zur Verarbeitung. Die ATP-Einheit verifiziert, dass die empfangene Transponder-ID gültig ist unter Benutzung der folgenden Kriterien: die Transponder-ID existiert in der Datenbank; die empfangene Transponder-ID war basierend auf den vorher empfangenen Transponder-IDs erwartet; und der Transponder wurde innerhalb des geeigneten Abstands nach dem vorigen Transponder empfangen. Die Fahrwegposition, welche der verifizierten eindeutigen Transponder-ID entspricht, wird dann von einer gespeicherten Tabelle abgerufen. Diese Position wird für die absolute Position der Eisenbahn benutzt.

**[0025]** Feinpositionierung zwischen Transpondern wird von der Eingabe der zwei unabhängigen Tachometer bestimmt. Die Abstandseingabe von den beiden Tachometern wird verglichen, um sicherzustellen, dass keine große Diskrepanz zwischen ihnen existiert. Wenn eine signifikante Diskrepanz detektiert wird, wird die Eisenbahn „not-gebremst“, und die Position der Eisenbahn wird auf "unbestimmt" gesetzt.

**[0026]** Um die Tachometerabstandseingaben weiter zu verifizieren, werden die Tachometergeschwindigkeitseingaben integriert, um den von der Eisenbahn zurückgelegten Abstand zu bestimmen. Wenn eine Diskrepanz zwischen den registrierten Tachometerabstandseingaben und den integrierten Tachometergeschwindigkeitseingaben existiert, wird die Eisen-

bahn wieder "not-gebremst", und die Endposition der Eisenbahn wird auf "unbestimmt" gesetzt.

**[0027]** Die Bewegungsrichtung kann von der in der ATP-Datenbank gespeicherten Information und einer Sequenz von Transponder-IDs etabliert werden. Auch umfassen die durch die Tachometer auf der Eisenbahn bereitgestellten Informationen Richtungsinformation. Sobald die Position der Eisenbahn etabliert ist, kann die Steuerung automatischen Betrieb wiederaufnehmen.

**[0028]** Wenn jedoch bestimmt wird, dass während der Zeit der Steuerungsstörung die ursprüngliche Fahrtrichtung geändert wurde oder die Eisenbahntüren geöffnet worden sind, oder wenn die Eisenbahn sich für einen vorbestimmten Abstand fortbewegt, nachdem sie zurückgesetzt ist, ohne dass ihre Position etabliert worden ist, wird der automatische Neustart beendet und ein manueller Neustart ist erfordert.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines automatischen Fahrzeug-Steuerungssystems (**10**) für ein auf einer Führungsbahn fahrendes Fahrzeug (**50**), umfassend: Detektieren eines Ausfallzustands in einer bordeigenen Steuerung (**40**) eines Fahrzeugs (**50**); Senden eines Zurücksetzen-Befehls an die bordeigene Steuerung (**40**); gekennzeichnet durch: Senden eines Neustart-Befehls von einer Fern-Zentralsteuerung (**20**) an eine Einrichtung (**30**) an Bord des Fahrzeugs (**50**); Feststellen, ob eine Fahrtrichtung des Fahrzeugs (**50**) während des Ausfallzeitpunkts geändert wurde; und Wiederaufnahme des automatischen Fahrzeugsteuerungsbetriebs, wenn die Fahrtrichtung nicht geändert wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der von der Fern-Zentralsteuerung (**20**) gesendete Neustart-Befehl über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk gesendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin umfasst: Feststellen, ob eine Tür, die es Passagieren ermöglicht, das Fahrzeug (**50**) zu verlassen, während des Ausfallzeitpunkts geöffnet wurde, und Wiederaufnahme des automatischen Fahrzeugsteuerungsbetriebs, wenn die Tür, die es Passagieren ermöglicht, das Fahrzeug (**50**) zu verlassen, nicht geöffnet wurde.

4. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin umfasst: manuelles Zurücksetzen der bordeigenen Steuerung (**40**), wenn festgestellt wird, dass die Fahrtrichtung geändert wurde.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Einrich-

tung (**30**) an Bord des Fahrzeugs (**50**), an welche der Neustart-Befehl gesendet wird, einen Teil eines SCADA-Systems aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin umfasst: Anordnen, dass das Fahrzeug (**50**), nachdem die Steuerung (**40**) zurückgesetzt wurde, mit einer konstanten niedrigen Geschwindigkeit fährt, wenn festgestellt wird, dass die Fahrtrichtung während des Ausfalls nicht geändert wurde.

7. Verfahren nach Anspruch 6, welches weiterhin umfasst: Detektieren von mindestens zwei Positionsmarkierungen, die an der Führungsbahn angeordnet sind, um eine Position des Fahrzeugs (**50**) festzusetzen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

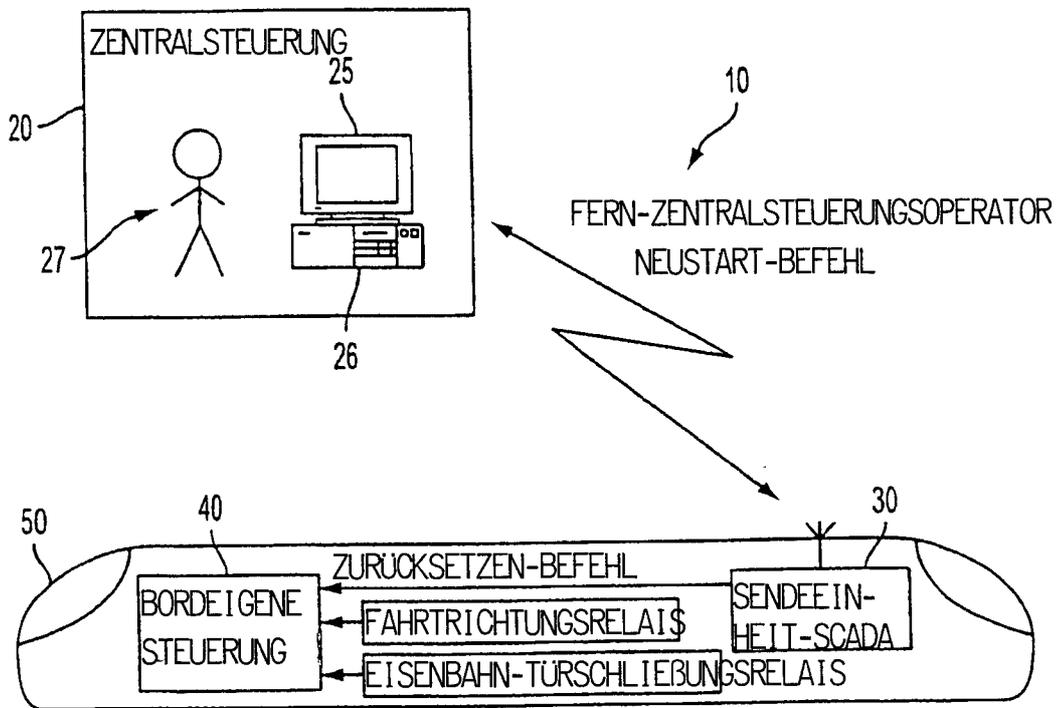


FIG. 1