



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 693 731 A5

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

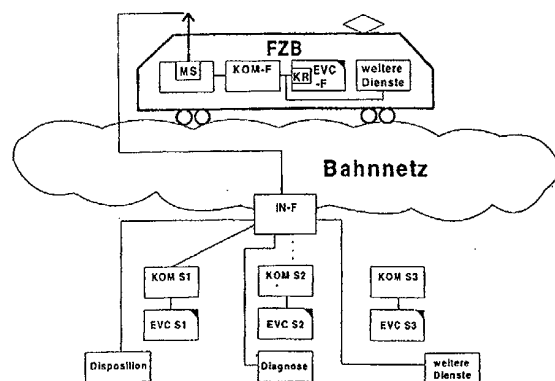
51 Int. Cl.⁷: H 04 Q 007/20
G 08 C 017/02
B 61 L 027/00

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer:	01026/98	73 Inhaber:	Siemens Aktiengesellschaft, Wittelsbacherplatz 2 80333 München (DE)
22 Anmeldungsdatum:	07.05.1998	72 Erfinder:	Detlef Kendelbacher, Suedring 6 19370 Parchim (DE) Thomas Hofmann, Erich-Baron-Weg 109 B 12623 Berlin (DE) Volker Pliquet, Robert-Koch-Strasse 11 12621 Berlin-Kaulsdorf (DE) Marc Thom, Marzahner Chaussee 86 12681 Berlin (DE) Sibylle Mund, Grünauer Strasse 119 12557 Berlin (DE) Thomas Streich, Biberkiez 29 14478 Potsdam (DE) Stefan Buhtz, Gross-Berliner-Damm 68 12487 Berlin (DE) Michael Henning, Welsestrasse 4 13057 Berlin (DE) Christian Utsch, Grenzstrasse 27 15732 Eichwalde (DE) Kerstin Winkel, Stollberger Strasse 71 12627 Berlin (DE) Boris Nikolow, Stuckstrasse 11 12435 Berlin (DE) Fabrice Stein, Robert-Koch-Strasse 11 12621 Berlin (DE)
30 Priorität:	14.05.1997 DE 197 21 246.8	74 Vertreter:	Siemens Schweiz AG Albisriederstrasse 245, 8047 Zürich (CH)
24 Patent erteilt:	31.12.2003		
45 Patentschrift veröffentlicht:	31.12.2003		

54 Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste.

57 Um mit nur einem einzigen Übertragungskanal sowohl die Daten von dezentralen Steuereinstellen als auch die Daten zentraler Dienste an ein Fahrzeug übertragen zu können, ist vorgesehen, alle diese Daten einem zentralen Gatewayrechner (IN-F) zuzuführen. Dieser veranlasst dann die Datenübertragung an das Fahrzeug. Durch die Verwendung eines zentralen Gatewayrechners (IN-F), der dem Fahrzeug zugeordnet ist, ist es möglich, sämtliche Daten im Multiplex zu übertragen, ohne dass beim Vorrücken des Fahrzeugs durch Wechsel in einen neuen Streckenbereich eine neue Übertragungsstrecke zwischen dem Fahrzeug und den zentralen Diensten aufgebaut werden muss. Es ist lediglich eine streckenseitige Umschaltung auf andere dezentrale Steuerstellen erforderlich; die Aufteilung zentraler Dienste und die eigentliche Verbindung zum Fahrzeug bleibt bestehen. Weil das so ist, braucht auf dem Fahrzeug auch nur eine einzige Mobilstation vorhanden zu sein, wobei die Umschaltung auf die einzelnen dezentralen Steuerstellen vom Gatewayrechner (IN-F) vorgenommen wird.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Für die Steuerung des Bahnbetriebes kommt häufig eine punkt- oder linienförmige Zugbeeinflussung zur Anwendung. Bei der punktförmigen Zugbeeinflussung werden an ortsfesten Beeinflussungseinrichtungen bestimmte in ihrer Menge begrenzte Informationen an die vorüberlaufenden Fahrzeuge übertragen, die dort ausgewertet und ggf. weiterverarbeitet werden. Bei linienförmigen Zugbeeinflussungen ist eine quasi ständige Informationsübertragung von der Strecke an die Fahrzeuge und ggf. auch in Gegenrichtung möglich, bei der sehr viel mehr Informationen zur Fahrzeugsteuerung und Fahrzeugüberwachung ausgetauscht werden können. Üblicherweise erfolgt die Informationsübertragung mittels im Gleis verlegter Linienleiter, an die mindestens einzelne Fahrzeuge der die Strecke passierenden Züge induktiv angekoppelt sind. Der Aufwand für die Installation, den Betrieb und die Wartung der im Gleis verlegten Linienleiter ist beträchtlich. Aus diesem Grunde ist auch bereits vorgeschlagen worden, die Daten zwischen den einzelnen Teilnehmern per Funk zu übertragen. Hierfür kann ein Mobilfunksystem zur Anwendung kommen, wie es bereits für die Sprachübertragung verwendet wird (EP 0 726 689 A2). Allerdings sind die zur Steuerung von Bahnfahrzeugen zu übertragenden Daten im Gegensatz zu den Sprechfunkdaten sicherheitsrelevant, weil sie direkt in die Fahrzeugsteuerung einfließen. Es ist daher auf geeignete Weise dafür Sorge zu tragen, dass die Daten auf ihrem Wege von der Datenquelle zur Datensenke nicht verfälscht werden oder verloren gehen können.

Für die Sicherung solcher Daten werden heute vielfach kryptologische Verfahren angewendet.

Eine Besonderheit des Bahnbetriebes ist es, dass die auf die Fahrzeuge zu übertragenden Daten dezentral von einzelnen Stellwerken oder Leitstellen, nachfolgend als dezentrale Steuerstellen bezeichnet, bereitgestellt werden. Solange die Datenübertragung über Linienleiter erfolgte, war ein Fahrzeug stets mit einer einzigen dezentralen Steuerstelle verbunden und wechselte beim Einfahren in einen folgenden Streckenbereich automatisch zu der dafür zuständigen dezentralen Steuerstelle. Bei der Funkzugbeeinflussung ist diese durch die örtlichen Gegebenheiten der Gleisanlage bedingte automatische Zuordnung zur jeweils zuständigen Steuerstelle nicht mehr gegeben. Vielmehr muss das Fahrzeug oder die jeweils befahrene Steuerstelle auf Grund des jeweils bekannten Fahrortes des Fahrzeuges auf der Strecke entweder die folgende Steuerstelle dazu auffordern, Verbindung mit dem sich ihrem Streckenbereich nähernden Fahrzeug aufzunehmen oder aber das Fahrzeug dazu veranlassen, diese Verbindung aufzunehmen. Dazu wird jeweils eine bestimmte Zeitspanne in der Grössenordnung von bis zu 10 s benötigt. In dieser Zeit hat das Fahrzeug noch Verbindung mit der Steuerstelle des von ihm befahrenden Streckenbereiches und es ist damit beschäftigt, mit der Steuerstelle des folgenden Bereiches in Verbindung zu treten. Auf dem Fahr-

zeug werden hierfür zwingend mindestens zwei Funkgeräte benötigt.

Ein sehr grosses Problem hinsichtlich der Datenübertragung in dezentralen Anlagen, wie Bahnanlagen, stellen auch die zentralen Dienste z.B. für Disposition und zentrale Diagnose dar. Entweder werden für diese zentralen Dienste gesonderte Funkkanäle zur Verfügung gestellt, was wegen der begrenzten Ressourcen aber kaum möglich ist, oder aber diese zentralen Dienste kommunizieren mit den Fahrzeugen über die Kommunikationsbausteine der dezentralen Steuerstellen. Dann aber muss die Verbindung zwischen den zentralen Diensten und den Fahrzeugen ständig auf die aktuellen Fahrorte der Fahrzeuge nachgeführt werden, d.h. die Daten der zentralen Dienste müssen fortlaufend auf die Kommunikationsbausteine der benachbarten dezentralen Steuerstellen geschaltet werden. Hierdurch entstehend Lücken in der Übertragung der Daten, insbesondere durch Synchronisationsvorgänge, in der Grössenordnung einiger Sekunden. Ausserdem ist bei dieser Konstellation von Nachteil, dass zentrale Dienste, die eine Anforderung an ein Fahrzeug stellen, zunächst einmal feststellen müssen, welche dezentrale Steuerstelle derzeit Verbindung hat mit dem betreffenden Fahrzeug.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kommunikationseinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, mit der es möglich ist, mit nur einem einzigen Übertragungskanal, über den auch die Datenübertragung mit den dezentralen Steuerstellen abgewickelt wird, durch die zentralen Dienste auf die Fahrzeuge zuzugreifen, ohne dass es dabei zu dem vorstehend geschilderten «Hopping» kommt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Anwendung der kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemässen Kommunikationseinrichtung sind in den abhängigen Patentansprüchen umschrieben. Als besonders vorteilhaft wird dabei angesehen, dass jedes Fahrzeug nur eine einzige Mobil-Station zur Übertragung von Daten aufweist, wobei der nach der Erfindung vorgesehene Gatewayrechner die Datenübertragung zu diesem sowie den zentralen Diensten und dezentralen Steuerstellen aufrechterhält und lediglich mit dem Vorrücken der Fahrzeuge auf die nächste dezentrale Steuerstelle umschalten muss.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei hierzu auf die Zeichnung bezug genommen wird. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 die Struktur einer Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste mit dezentraler Datenübertragung als fiktiven Stand der Technik,

Fig. 2 die Struktur einer Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste mit dem erfindungsgemäss vorgesehenen zentralen Ansatz für die Datenübertragung,

Fig. 3 eine Ausgestaltung einer Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste bei leistungsorientierter Datenübertragung zwischen den

Steuerstellen und einem vom Gatewayrechner gesteuerten Vermittlungsknoten und in

Fig. 4 eine entsprechende Anordnung mit paketvermittelter Datenübertragung.

Fig. 1 zeigt schematisch ein mit Funkzugbeeinflussung FZB ausgerüstetes Fahrzeug F eines Zuges in einem Bahnnetz. Das Fahrzeug F ist mit zwei Mobilstationen MS1 und MS2 zum Senden und Empfangen von Daten versehen. Die beiden Mobilstationen wirken auf einen fahrzeugseitigen Kommunikationsbaustein KOM-F, der in Empfangsrichtung z.B. zur Verteilung von signaltechnisch sicheren und nicht sicheren Daten dient. Die nicht sicheren Daten werden weiteren Diensten WD zugeführt, die z.B. zur Steuerung eines Fahrgastinformationssystems dienen. Die signaltechnisch sicheren Daten werden in einem Baustein KR einer kryptologischen Bewertung unterzogen und dann in einem fahrzeugseitigen Speicher EVC-F abgelegt, aus dem sie zur Fahrzeugsteuerung abgerufen werden können.

Streckenseitig werden die zur Fahrzeugsteuerung heranzuziehenden sicherungstechnischen Daten z.B. von Stellwerken bereitgestellt und liegen dann in dafür vorgesehenen Steuerstellen EVC-S1 bis EVC-S3 vor. Die dort jeweils vorhandenen Daten werden auf dem Funkwege auf die einzelnen Fahrzeuge übertragen, und zwar dann, wenn diese Fahrzeuge die den betroffenen Steuerstellen zugeordneten Streckenbereiche befahren. Annahmegemäss soll sich das in Fig. 1 dargestellte Fahrzeug F in dem Streckenabschnitt befinden, der der Steuerstelle EVC-S1 zugeordnet ist. Die Daten aus EVC-S1 werden über einen der Steuerstelle EVC-S1 zugeordneten Kommunikationsbaustein KOM-S1 an das Fahrzeug F übertragen. Dieser Kommunikationsbaustein KOM-S1 hat die Aufgabe, neben den von der zugehörigen dezentralen Steuerung stammenden Daten bedarfsweise auch weitere Daten an das Fahrzeug zu übertragen, die von zentralen Diensten stammen. Diese Daten können z.B. aus der Disposition oder der zentralen Diagnose stammen oder weitere Dienste beinhalten. Aufgabe des Kommunikationsbausteines ist es, die ihm zugeführten Daten zu multiplexen und in einer vorgegebenen Weise an das Fahrzeug zu übertragen, für das sie bestimmt sind. Hierzu hatte das Fahrzeug F zuvor auf Grund des von ihm bekannten Fahrortes bei einer Zentrale hinterfragt, welche dezentrale Steuerstelle den von ihm befahrenen Streckenbereich behandelt oder aber die dezentrale Steuerstelle selbst hatte auf Grund einer von ihr empfangenen Fahrortmeldung des Fahrzeugs F festgestellt, dass sich das Fahrzeug F in dem von ihr verwalteten Streckenbereich aufhält, an den Daten zu übertragen oder von dem Daten zu empfangen sind. Melden sich zentrale Dienste zur Datenübertragung oder Datenabfrage an das Fahrzeug F an, so müssen sie entweder selbst in einer zentralen Datenbank nachfragen, wo sich das Fahrzeug F zur Zeit befindet bzw. wie die dezentrale Steuerstelle heisst, deren Streckenbereich von dem Fahrzeug befahren wird, oder aber sie haben alle erreichbaren dezentralen Steuerstellen nacheinander abzufragen, um so die dezentrale Steuerstelle zu finden, über die sie mit dem Fahrzeug F kommunizieren können. Nä-

hert sich das Fahrzeug F der Grenze zu einem folgenden Streckenbereich, so hat er, um ohne Informationsverlust in diesen einfahren zu können, rechtzeitig Verbindung aufzunehmen mit dem Kommunikationsbaustein des Streckenbereiches, dem er sich nähert. Hierfür dient die jeweils zweite Mobilstation MS2 des Fahrzeugs F. Das Fahrzeug F hat so die Möglichkeit, rechtzeitig vor dem Einfahren in den neuen Streckenbereich sich in den von der zugehörigen dezentralen Steuerstelle stammenden für ihn bestimmten Datenstrom einzuphasen.

Nach dem Einfahren in den neuen Streckenbereich kann die Verbindung zur dezentralen Steuerstelle des bislang befahrenen Streckenbereiches abgebaut werden. Die bislang dort auf den Kommunikationsbaustein KOM-S1 aufgeschalteten zentralen Dienste sind nun auf den Kommunikationsbaustein des folgenden Bereichs aufzuschalten. Die Daten der zentralen Dienste müssen dabei in den Datenstrom der von der dezentralen Steuerstelle stammenden Daten eingepasst werden, wodurch es zu vorübergehenden Ausblendungen der von den zentralen Diensten stammenden Daten kommt. Diese Vorgänge wiederholen sich beim weiteren Vorrücken des Fahrzeugs kontinuierlich, wobei ggf. bei hohen Fahrgeschwindigkeiten und einer entsprechenden Vorausschau auch mehr als zwei Mobilstationen auf dem Fahrzeug F mit entsprechenden streckenseitigen Kommunikationsbausteinen zusammenwirken müssen.

Die in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemässe Kommunikationsstruktur vermeidet die vorgenannten Nachteile durch die Verwendung eines Gatewayrechners IN-F. Dieser Gatewayrechner IN-F repräsentiert für die dezentralen Steuerstellen und zentralen Dienste der Strecke das Fahrzeug, mit dem diese zu kommunizieren haben. Dabei gibt es eine feste oder temporäre Zuordnung des Fahrzeugs zu dem Gatewayrechner IN-F. Jeder Gatewayrechner IN-F verwaltet nicht nur einen, sondern eine Mehrzahl von Fahrzeugen, wobei die Fahrzeuge stets wissen, welcher von den insgesamt vorhandenen Gatewayrechnern IN-F für sie zuständig ist. Streckenseitig stellt der Gatewayrechner IN-F bedarfsweise die Verbindung her zu den Kommunikationsbausteinen KOM S1, KOM S2, KOM S3 der einzelnen dezentralen Steuerstellen EVG S1, EVG S2, EVG S3, und zwar durch entsprechende Ortungsmeldungen, die er entweder vom jeweils in Frage kommenden Fahrzeug oder von der befahrenen Steuerstelle erhält. Die Verbindung zwischen dem Gatewayrechner IN-F und den Kommunikationsbausteinen der einzelnen Steuerstellen kann leitungsgebunden sein oder auch auf drahtlosem Wege erfolgen. Die zentralen Dienste sind nicht mehr, wie bei dem Beispiel der Fig. 1 angenommen, auf die einzelnen dezentralen Steuerstellen geführt, sondern auf den zentralen Gatewayrechner IN-F. Damit unterbleibt das bisher erforderliche Weiterschalten auf dezentrale Steuerstellen mit den damit bislang verbundenen Nachteilen. Der Gatewayrechner IN-F überträgt die ihm von den zentralen Diensten und die ihm von den dezentralen Steuerstellen zugeführten Daten im Multiplex und über das zellulare Mobilfunksystem an das Fahrzeug, für das sie bestimmt sind. Die zentralen Dien-

te müssen bei Aufnahme der Datenübertragung mit einem Fahrzeug lediglich wissen, welcher Gatewayrechner dieses Fahrzeug bedient. Dieses Wissen kann bei den zentralen Diensten vorhanden sein oder bedarfsweise aus einer Datenbank abgerufen werden.

Zusätzlich zu dem in Fig. 2 angegebenen Gatewayrechner kann aus Redundanzgründen ein weiterer Gatewayrechner vorgesehen sein, der bei Ausfall des aktiven Gatewayrechners dessen Funktionen wahrnimmt.

Der Gatewayrechner kann als signaltechnisch nicht sicherer Rechner ausgeführt sein, wenn wie angenommen sichergestellt ist, dass für die Übertragung sicherheitsrelevanter Daten eine hochwertige, vorzugsweise kryptographische, Sicherung von der jeweiligen Datenquelle zur jeweiligen Datensenke vorgesehen ist.

Der Gatewayrechner kann ein Transportprotokoll aufweisen, das festlegt, in welcher Reihenfolge zur Übertragung anstehende Daten zu übertragen sind.

Zweckmässigerweise realisiert der zentrale Gatewayrechner weitere applikationsspezifische Funktionen wie Zwischenspeicherung von Daten, Datenaufbereitung, Datenvorverarbeitung und Datenverdichtung und entlastet damit die Netzkapazität.

Der Gatewayrechner wickelt in vorteilhafter Weise auch die Datenübertragung zwischen den dezentralen Steuerstellen benachbarter Streckenbereiche ab. Eine solche Datenübertragung ist zur Übernahme eines Fahrzeugs in einen folgenden Streckenbereich erforderlich.

Die Datenübertragung zwischen den dezentralen Steuerstellen und/oder zwischen den dezentralen Steuerstellen und dem Gatewayrechner kann leitungsgebunden oder drahtlos auf dem Funkwege vor sich gehen. Bei der Funkübertragung von Daten kann eine am Bedarfsfall orientierte Übertragung von Datenpaketen zur Anwendung kommen.

Der Gatewayrechner ist mit Vorteil in der Nähe eines Vermittlungsknotens für das zellulare Mobilfunksystem anzuordnen.

Fig. 3 zeigt die Kommunikationsstruktur für Funkzugbeeinflussung bei leitungsgebundenem Zugriff des Gatewayrechners IN-F auf die streckenseitigen Kommunikationsbausteine KOM-S1 bis KOM-S3. Diese Kommunikationsbausteine sind an einen Vermittlungsknoten MSC des zellularen Mobilfunksystems angeschlossen. An diesen Vermittlungsknoten ist auch der Gatewayrechner IN-F angeschlossen. Er unterrichtet den Vermittlungsknoten davon, welche der streckenseitigen Kommunikationsbaugruppen Daten an das jeweils betrachtete Fahrzeug übertragen wollen oder an welche der dezentralen Steuerstellen das Fahrzeug Daten zu übertragen hat. Die Daten der in Fig. 3 nicht dargestellten zentralen Dienste werden entweder auch dem Vermittlungsknoten MSC zugeführt oder aber dem Gatewayrechner IN-F, der diese Daten dann an den Vermittlungsknoten MSC weitergibt. Vom Vermittlungsknoten MSC gelangen die Daten an einen Controller BSC und von dort an die Feststationen BTS, von denen aus die Datenübertragung auf dem Luftweg erfolgt.

Fig. 4 zeigt die Kommunikationsstruktur der erfindungsgemässen Funkzugbeeinflussung bei Anwen-

dung einer paketweisen Datenübertragung. Bei dieser Konstellation gibt es neben dem Vermittlungsknoten MSC noch einen Paketknoten (z.B. Datex-P), an die die Kommunikationsbausteine KOM-S1 bis KOM-S3 ihre Daten übertragen. Von dort aus gelangen die Daten über den Gatewayrechner IN-F an den Vermittlungsknoten MSC des Mobilfunksystems und an die Fahrzeuge.

10 Patentansprüche

1. Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste zur drahtlosen Übertragung von Daten zwischen Fahrzeugen und dezentralen Steuerstellen sowie zentralen Diensten unter Verwendung eines zellularen Mobilfunksystems mit Kommunikationsbausteinen auf den Fahrzeugen und bei den dezentralen Steuerstellen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Gatewayrechner (IN-F) vorgesehen ist, dem eine Vielzahl von Fahrzeugen fest zugeordnet ist und der bedarfsweise Funkverbindungen zu beliebigen dezentralen Steuerstellen sowie beliebigen zentralen Diensten aufzubauen in der Lage ist und über den die Züge mindestens mittelbar gezielt sowohl mit einzelnen dezentralen Steuerstellen als auch mit einzelnen zentralen Diensten kommunizieren, wobei der Gatewayrechner (IN-F) dazu eingerichtet ist, die zur Übertragung anstehenden Daten im Multiplex zu übertragen und die einmal hergestellte Funkverbindung zum Fahrzeug mindestens für die Dauer der gegenwärtigen Zugfahrt aufrechtzuerhalten.
2. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Fahrzeug nur eine einzige, für die Dauer seiner Fahrt bis zum Erreichen seines jeweiligen Zielortes aktivierte Mobilstation (MS) aufweist und dass der Gatewayrechner (IN-F) diese Mobilstation während der Fahrt auf Grund ihm mitgeteilter Eigen- oder Fremddortungsmeldungen mit der Steuerstelle des jeweils befahrenen Streckenbereiches funktechnisch verbindet.
3. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu jedem Gatewayrechner aus Redundanzgründen jeweils mindestens ein weiterer Gatewayrechner vorgesehen ist, der bei Ausfall des aktiven Gatewayrechners dessen Funktionen wahrnimmt.
4. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) unter der Voraussetzung, dass für die Übertragung sicherheitsrelevanter Daten eine vorzugsweise kryptographische Datensicherung von der jeweiligen Datenquelle zur jeweiligen Datensenke zur Anwendung kommt, als signaltechnisch nicht sicherer Rechner ausgeführt ist.
5. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) ein Transportprotokoll aufweist, das festlegt, in welcher Reihenfolge den jeweils anfordernden Teilnehmern, also den Fahrzeugen, den Steuerstellen und den zentralen Diensten, Transportkapazität zuzuweisen ist.
6. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) weitere applikationsspezifische Funktionen wie Zwischenspeicherung von Da-

ten, Datenaufbereitung, Datenvorverarbeitung und Datenverdichtung realisiert.

7. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) auch die Datenübertragung zwischen den dezentralen Steuerstellen benachbarter Streckenbereiche abwickelt. 5

8. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung zwischen den dezentralen Steuerstellen und/oder zwischen den dezentralen Steuerstellen und dem Gatewayrechner (IN-F) leitungsgebunden vor sich geht. 10

9. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung zwischen den dezentralen Steuerstellen und/oder zwischen den dezentralen Steuerstellen und dem Gatewayrechner (IN-F) auf dem Funkwege vor sich geht. 15

10. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung durch Übertragung vom Umfang her bedarfsorientierter Datenpakete stattfindet. 20

11. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) in der Nähe eines Vermittlungsknotens des zellularen Mobilfunksystems angeordnet ist. 25

12. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gatewayrechner (IN-F) auch bei paketorientierter Datenübertragung im Funkkanal die Koordinierend und Verteilung der Datenströme zwischen verschiedenen Fahrzeugen und zentralen Diensten und dezentralen Steuerstellen realisiert. 30
35

40

45

50

55

60

65

5

FIG 1

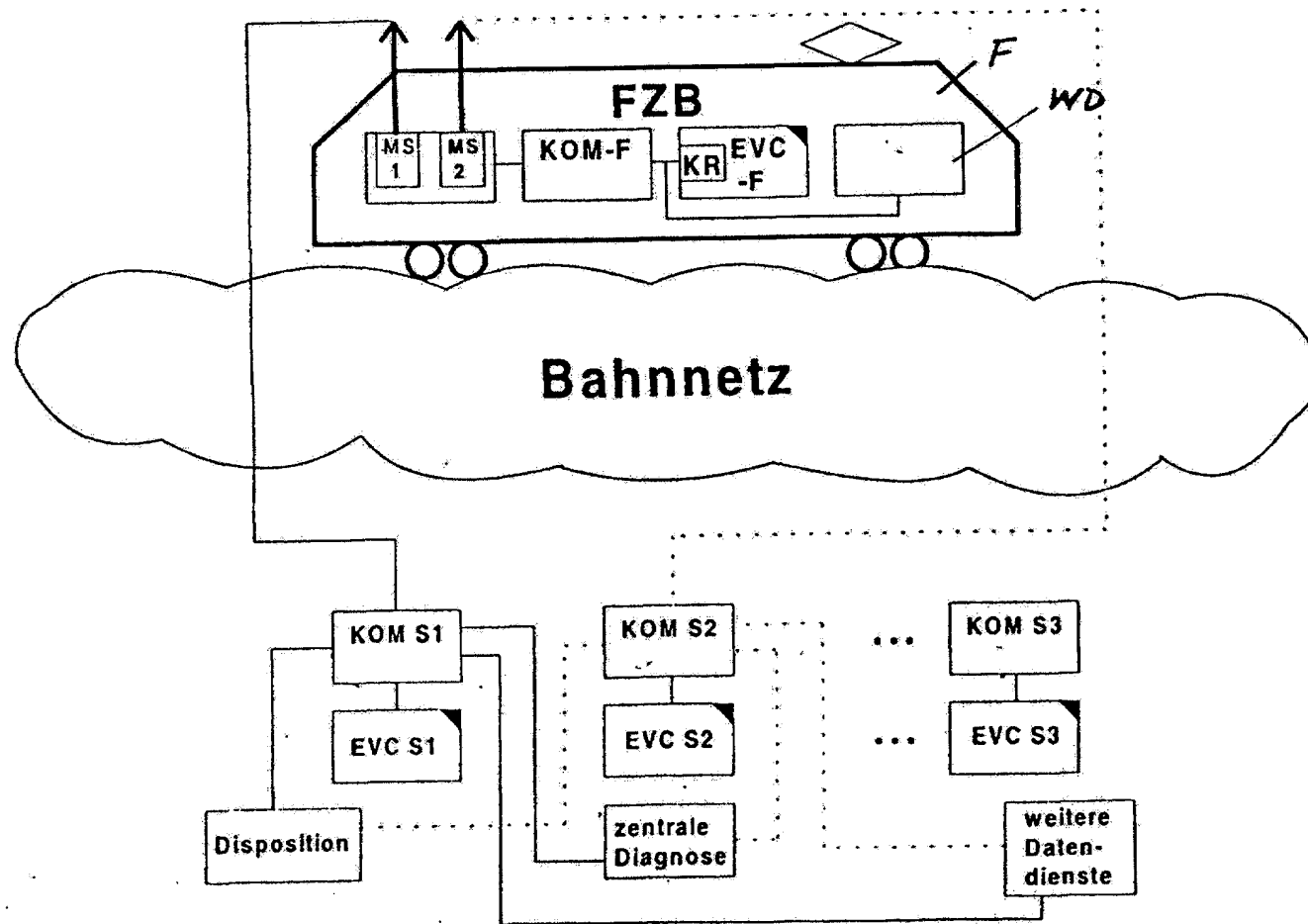


FIG 2

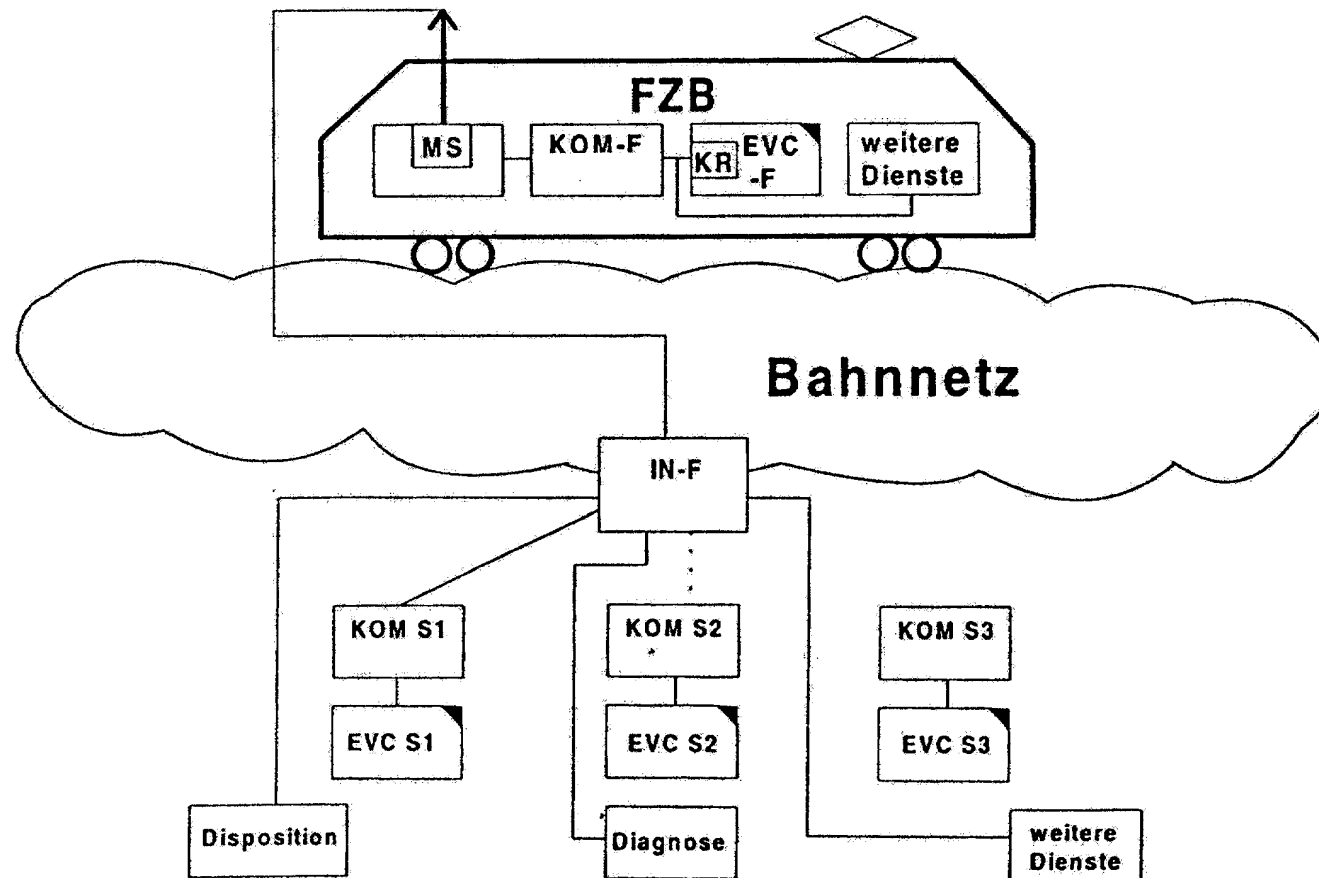


FIG 3

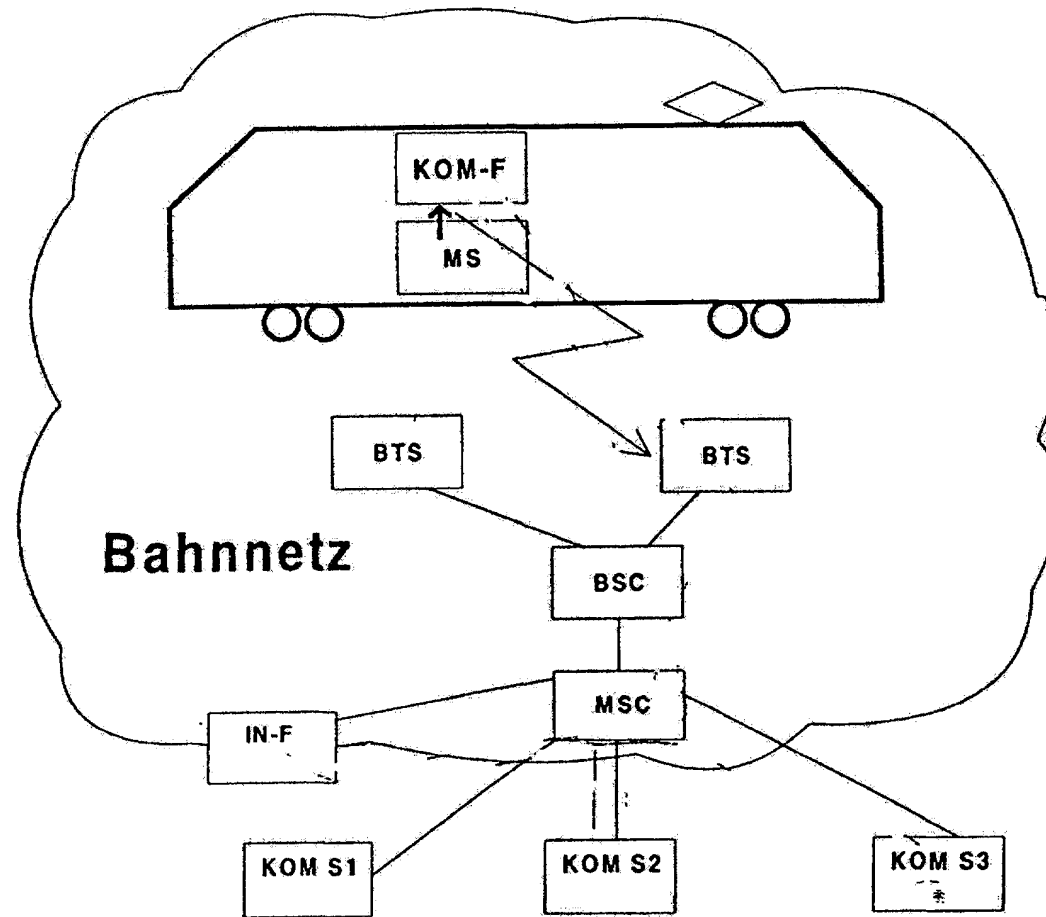


FIG 4

