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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 596 240 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93115404.1**

(51) Int. Cl.5: **G08C 15/04**

(22) Anmeldetag: **24.09.93**

(30) Priorität: **31.10.92 DE 4236923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.94 Patentblatt 94/19

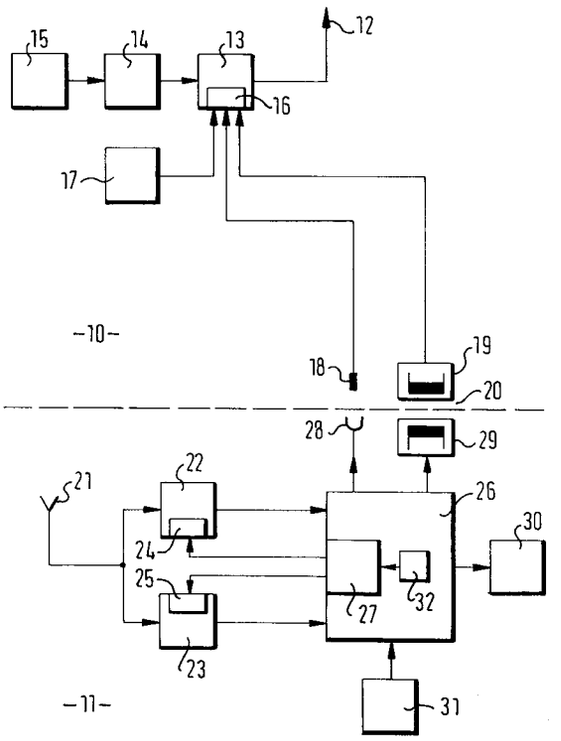
(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB GR IT LI SE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart(DE)

(72) Erfinder: **Anlauf, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Eckenerstrasse 14
D-73035 Göppingen(DE)
Erfinder: **Fellhauer, Michael, Dipl.-Ing.**
Schlosshalde 83
D-73312 Geislingen(DE)
Erfinder: **Haaga, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Amselweg 6
D-73265 Dettingen/Teck(DE)
Erfinder: **Gerstlauer, Johannes, Prof.Dr.-Ing.**
Buowaldstrasse 55A
D-70619 Stuttgart(DE)

(54) Vorrichtung zur Übertragung von Messwerten über eine Hochfrequenz-Funk-Verbindung.

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine HF-Funkverbindung vorgeschlagen, die einen ersten Empfänger sowie wenigstens einen zweiten Empfänger enthält. Die Sender (10) senden gleichzeitig auf vorgebbaren unterschiedlichen HF-Kanälen. Der erste Empfänger (22) ist zum Zusammenwirken mit wenigstens zwei Sendern vorgesehen und wird in zeitlicher Folge auf die den Sendern (10) entsprechenden HF-Kanäle abgestimmt. Der zweite Empfänger (23) ist zum Zusammenwirken mit einem weiteren Sender (10) vorgesehen und wird auf einen dem Sender (10) entsprechenden HF-Kanal fest abgestimmt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist besonders geeignet für Meßaufgaben, bei denen unterschiedliche Meßwerte in zeitlicher Folge nacheinander verarbeitet werden, wobei jedoch gleichzeitig ein Meßwert mit hoher Übertragungsrate zur Verfügung stehen muß.



EP 0 596 240 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine Hochfrequenz-Funkverbindung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der DE-OS 35 38 687 ist eine Testeinrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt, die eine Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine Hochfrequenz(HF)-Funkverbindung verwendet. In einer ersten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die von mehreren Sensoren abgegebenen Meßwerte zeitlich nacheinander einem Sender zugeführt werden, der die Meßwerte als kodierte Information auf einem vorgegebenen HF-Kanal abstrahlt. Eine stationäre Diagnoseeinrichtung enthält einen Empfänger, der auf einen dem HF-Kanal des Senders entsprechenden Kanal abgestimmt ist. Der Empfänger enthält eine Einrichtung zur Trennung der zeitlich nacheinander gesendeten Meßwerte, die anschließend getrennt verarbeitet werden können. In einer anderen Ausgestaltung ist jedem Sensor ein Sender zugeordnet. Das stationäre Diagnosegerät muß eine der Anzahl der Sender entsprechende Anzahl von unterschiedlichen Empfängern aufweisen, die jeweils auf die den ihnen zugeordneten Sendern entsprechenden HF-Kanäle abzustimmen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine HF-Funkverbindung anzugeben, die eine ausreichend schnelle Meßwertübertragung ermöglicht bei gleichzeitig geringem apparativen Aufwand.

Die Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine HF-Funkverbindung weist den Vorteil auf, daß lediglich zwei separate Empfänger vorgesehen sind, die mit einer Vielzahl von Sendern zusammenwirken. Die verschiedenen Sender strahlen die Meßwerte gleichzeitig auf vorgebbaren unterschiedlichen HF-Kanälen ab. Ein erster Empfänger, der zum Zusammenwirken mit wenigstens zwei Sendern vorgesehen ist, wird in zeitlicher Folge auf die den Sendern entsprechenden HF-Kanäle abgestimmt. Mit dieser Maßnahme steht eine Vielzahl von Meßwerten in zeitlicher Folge nacheinander zur Verfügung. Die maximal mögliche Übertragungsrate sinkt mit der Erhöhung der Anzahl der Sender. Damit dennoch zumindest ein Meßwert mit einer hohen Übertragungsrate zur Verfügung steht, ist wenigstens ein zweiter Empfänger vorgesehen, der mit einem weiteren Sender zusammenwirkt, der den mit hoher Übertragungsrate benötigten Meßwert abstrahlt. Der zweite Empfänger ist auf einen dem weiteren Sender entsprechenden HF-Kanal abgestimmt.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus Unteransprüchen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß die Sender und die beiden Empfänger jeweils eine Vorwahlmöglichkeit für den HF-Kanal aufweisen. Diese Maßnahme erhöht die Verfügbarkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch, daß beispielsweise bei einem gestörten HF-Kanal oder beispielsweise bei einem bereits belegt vorgefundenen HF-Kanal ein anderer Kanal vorgewählt werden kann.

In einer einfachen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß den Sendern Schaltmittel zugeordnet sind zur Vorgabe eines HF-Kanals.

In einer anderen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Auswahl der HF-Kanäle der Sender von der Empfangsseite aus erfolgt, bei der die HF-Kanäle bereits vorgewählt wurden.

Eine einfache Ausgestaltung sieht eine galvanische Verbindung vor, die beispielsweise mittels einer Steckverbindung realisiert ist. In einer vorteilhaften anderen Ausgestaltung ist eine elektromagnetische Nahfeldkopplung vorgesehen, die beispielsweise mittels einer transformatorischen Kopplung arbeitet, wobei auf der Empfänger- und auf der Senderseite jeweils induktive Bauelemente angeordnet sind, über deren vorzugsweise magnetisches Nahfeld die Kopplung stattfindet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere geeignet zur Verwendung bei der Kraftfahrzeug-Diagnose. In dieser Anwendung kommt es häufig vor, daß die unterschiedlichsten Meßwerte auf zumindest einen anderen Meßwert zu beziehen sind. Ein solcher Referenz-Meßwert ist beispielsweise die Drehzahl. Die Drehzahl muß daher mit einer hohen Übertragungsrate übertragen werden, damit eine Echtzeit-Meßwertverarbeitung möglich ist. Der Sender, der den Drehzahl-Meßwert abstrahlt, wirkt dann mit dem zweiten Empfänger zusammen, der auf einen festen HF-Kanal abgestimmt ist.

Eine bevorzugte Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist bei einem Bremsdruck-Meßsystem gegeben, bei dem die Übertragung eines Referenzdrucks erforderlich ist. Der Referenzdruck wird vorzugsweise an einem Bremsdruck-Kupplungskopf abgegriffen.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung.

Zeichnung

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine HF-Funkverbin-

dung ist in der Figur gezeigt.

Im oberen Teil der Figur ist ein Sender 10 und im strichliniert abgetrennten unteren Teil eine Empfangseinrichtung 11 gezeigt. Der Sender 10 strahlt über eine Antenne 12 ein hochfrequentes Signal ab, das in einer Sendestufe 13 erzeugt wird. Das abgestrahlte hochfrequente Signal ist mittels eines Modulators 14 mit dem von einem Sensor 15 abgegebenen Meßwert moduliert. Die Sendestufe 13 enthält einen HF-Kanalwähler 16, der Eingangssignale von einer Eingabe 17 und/oder von einer Steckverbindung 18 und/oder von einem ersten Teil 19 einer elektromagnetischen Nahfeldkopplung 20 zugeführt erhält.

Die Empfangseinrichtung 11 enthält eine Antenne 21, die ein empfangenes Signal an einen ersten Empfänger 22 und an einen zweiten Empfänger 23 abgibt. Die beiden Empfänger 22, 23, die jeweils einen HF-Kanalwähler 24, 25 enthalten, geben Signale an eine signalverarbeitende Anordnung 26 ab. Die signalverarbeitende Anordnung 26 enthält eine HF-Kanalvorgabe 27, die jeweils Signale an die HF-Kanalwähler 24, 25 abgibt. Die signalverarbeitende Anordnung 26 gibt weiterhin Signale an eine Steckverbindung 28 und/oder an einen zweiten Teil 29 der elektromagnetischen Nahfeldkopplung 20 sowie an eine Anzeige 30 ab. Zugeführt erhält die Anordnung 26 ein Signal von einer Eingabevorrichtung 31.

Die HF-Kanalvorgabe 27 erhält von einer Zeitgeberanordnung 32 ein Signal zugeführt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:
Einer erste Gruppe von Sendern 10 wirkt mit dem ersten Empfänger 22 zusammen. In Abhängigkeit von der Meßaufgabe kann die Gruppe von Sendern auch lediglich einen Sender enthalten. Die Sender 10 haben die Aufgabe, die von wenigstens einem ihnen zugeordneten Sensor 15 erfaßten Meßwerte mittels einer abgestrahlten hochfrequenten Energie zur Empfangseinrichtung 11 zu übertragen. Der vom Sensor 15 abgegebene Meßwert wird dem Modulator 14 zugeleitet, dessen Ausgangssignal das von der Sendestufe 13 erzeugte hochfrequenzte Ausgangssignal entsprechend moduliert. Beispielsweise kann eine Frequenzmodulation vorgesehen sein. Die hochfrequente Trägerfrequenz, die einem bestimmten HF-Kanal entspricht, wird der Sendestufe 13 über den HF-Kanalwähler 16 vorgegeben. Der Kanalwähler 16 ist vorzugsweise Teil eines Frequenz-Synthesizers, der die vorgegebene Sendefrequenz mittels eines Phasenregelkreises aus einer einzigen, fest vorgegebenen stabilen Referenzfrequenzquelle ableitet.

Zur Vorgabe des HF-Kanals kann beispielsweise die Eingabe 17 vorgesehen sein, die Schaltmittel, vorzugsweise eine Reihe von Miniatur-Schiebeschaltern enthält. Anstelle der Eingabe 17, die im Sender 10 angeordnet ist, ist es auch möglich, den HF-Kanal von der Empfangseinrichtung 11 aus vorzugeben. In einer ersten Ausgestaltung ist die Steckverbindung 18 vorgesehen, die mit einem passenden Gegenstück, der Steckverbindung 28, zusammenwirkt. In einer vorteilhaften anderen Ausgestaltung ist die elektromagnetische Nahfeldkopplung 20 vorgesehen. Die elektromagnetische Nahfeldkopplung 20 sieht eine drahtlose Signalübertragung über das elektrische und/oder das magnetische Nahfeld einer elektromagnetischen Strahlung vor. Besonders geeignet ist die Verwendung des magnetischen Nahfelds. Zur Kopplung sind der erste Teil 19 und der zweite Teil 29 der elektromagnetischen Nahfeldkopplung 20 vorgesehen, die deshalb vorzugsweise jeweils induktive Elemente enthalten. Die induktiven Elemente bilden beim Zusammenbringen einen lose gekoppelten Transformator.

Die von den Sendern 10 über Antennen 12 abgestrahlte hochfrequente Energie wird von der Antenne 21 der Empfangseinrichtung 11 empfangen und den beiden Empfängern 22, 23 zugeleitet. Beide Empfänger enthalten jeweils einen HF-Kanalwähler 24, 25, die ebenfalls jeweils vorzugsweise als Frequenzsynthesizer realisiert sind. Zur Vorgabe der Empfangsfrequenz, die den von den Sendern 10 verwendeten HF-Kanälen entsprechen müssen, ist die HF-Kanalvorgabe 27 vorgesehen, die in der empfängerseitigen signalverarbeitenden Anordnung 26 angeordnet ist. Die Auswahl der HFkanäle sowie die Zuordnung der Kanäle zu den einzelnen Sendern 10 erfolgt vorzugsweise über die Eingabevorrichtung 31. Die von der Eingabevorrichtung 31 abgegebenen Signale werden in der signalverarbeitenden Anordnung 26 an die HF-Kanalvorgabe 27 weitergeleitet, welche geeignete Signale zur Steuerung der HF-Kanalwähler 24, 25 erzeugt.

Ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, daß der erste Empfänger 22 in zeitlicher Folge, die von der Zeitgeberanordnung 32 vorgegeben ist, zumindest auf zwei unterschiedliche HF-Kanäle abgestimmt wird. Der erste Empfänger 22, der neben einem HF-Eingangsteil vorzugsweise auch einen Demodulator enthält, kann daher in zeitlicher Folge die von wenigstens zwei Sendern 10 abgestrahlten Meßwerte empfangen und der signalverarbeitenden Anordnung 26 zur Weiterverarbeitung weiterleiten. Mit zunehmender unterschiedlicher HF-Kanalzahl sinkt die Übertragungsrate für die einzelnen Meßwerte. Falls wenigstens ein Meßwert zu erfassen ist, der mit einer hohen Übertragungsrate übertragen werden muß, kann die Meßaufgabe mit dem ersten Empfänger 22 nicht mehr gelöst werden. Erfindungsgemäß ist deshalb wenigstens der zweite Empfänger 23 vorgesehen, der zumindest während des Meßvor-

gangs ständig auf den vorgegebenen Hochfrequenz-Kanal abgestimmt ist, über den derjenige Meßwert übertragen wird, der mit hoher Übertragungsrate benötigt wird. Wird mehr als ein solcher Meßwert mit hoher Übertragungsrate benötigt, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung durch weitere Empfänger 23 ergänzt werden, die während des Meßvorgangs fest auf einen HF-Kanal eingestellt sind.

Mit der von der Eingabevorrichtung 31 abgegebenen Information ist es der signalverarbeitenden Anordnung 26 möglich, die entsprechenden Signale zur HF-Kanalwahl an der Steckverbindung 28 und/oder dem zweiten Teil 29 der elektromagnetischen Nahfeldkopplung 20 zur Verfügung zu stellen. Die einzelnen Sender 10 können dann nacheinander entweder über die Steckverbindung 18, 28 oder über die elektromagnetische Nahfeldkopplung 20 auf die gewünschten HF-Kanäle abgestimmt werden.

Der zweite Empfänger 23 enthält ebenfalls vorzugsweise neben einem HF-Eingangsteil auch einen Demodulator, der den erfaßten Meßwert an die signalverarbeitende Anordnung 26 abgibt.

Die Anordnung 26 kann als Diagnosevorrichtung eingesetzt werden, welche die gewünschten Meßwertverarbeitungen vornimmt und beispielsweise über die Anzeige 30 ausgibt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist besonders geeignet zur Verwendung bei der Kraftfahrzeug-Diagnose. Der besondere Vorteil liegt hier darin, daß ein bislang erforderlicher Verkabelungsaufwand und die dadurch bedingte Gefahr einer falschen Adaption reduziert wird. Außerdem wird die Unfallgefahr, die durch herumliegende Kabel in der Werkstatt gegeben ist, erheblich reduziert. Ein weiterer Vorteil bei dieser Verwendung liegt in der Ausnutzung von HF-Eigenschaften. Die Sendefrequenz der Sender 10 wird vorzugsweise im Megahertz- oder im Gigahertzbereich liegen. Diese vergleichsweise hohen Sendefrequenzen ermöglichen einerseits eine hohe Signalübertragungsrate und andererseits den Einsatz von Antennen 12, 21, die einen hohen Wirkungsgrad aufweisen. Die Abmessungen der Antennen 12, 21 können durchaus im Bereich der verwendeten Wellenlängen liegen. Eine gegebenenfalls auftretende Richtwirkung der Antennen 12, 21 für die abgestrahlte oder empfangene HF-Energie sowie der damit verbundene Nachteil, daß ortsabhängige Feldstärkeschwankungen auftreten, wird durch die Reflexionen innerhalb des Werkstattgebäudes abgeschwächt.

Eine bevorzugte Anwendung ist bei einem Bremsdruck-Meßsystem gegeben. Bei einem derartigen System, beispielsweise bei einem Lastkraftwagen, müssen die Bremsdrücke der einzelnen Achsen jeweils zusammen mit einem Referenzdruck gemessen werden. Der Referenzdruck tritt beispielsweise am Kupplungskopf Bremse auf. Dieser Referenzdruck wird mit einem Sender 10 übertragen, der auf einen HF-Kanal abgestimmt ist, auf den auch der zweite Empfänger 23 in der Empfangseinrichtung 11 abgestimmt ist. Für den Vergleich der einzelnen erfaßten Druckwerte steht somit der Referenzdruck stets zur Verfügung.

In einer anderen Anwendung müssen unterschiedliche Meßwerte beispielsweise auf eine Drehzahl einer Brennkraftmaschine bezogen werden. Für die Verarbeitung der einzelnen Meßwerte in zeitlicher Folge steht dann das Drehzahlsignal stets zur Verfügung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung von Meßwerten über eine HF-Funkverbindung mit wenigstens einem Sender und einem Empfänger, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (10) gleichzeitig auf vorgebbaren unterschiedlichen HF-Kanälen senden, daß ein erster Empfänger (22) vorgesehen ist, der zum Zusammenwirken mit wenigstens zwei Sendern (10) in zeitlicher Folge auf die den Sendern (10) entsprechenden HF-Kanäle abstimmbar ist, und daß wenigstens ein zweiter Empfänger (23) vorgesehen ist, der zum Zusammenwirken mit einem weiteren Sender (10) auf einen dem Sender (10) entsprechenden HF-Kanal abgestimmt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (10) eine Eingabe (17) zur Vorgabe des HF-Kanals enthält.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Empfängern (22, 23) eine Eingabevorrichtung (31) zur Vorgabe der HF-Kanäle zugeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (18, 28; 20) vorgesehen sind zur Vorgabe des HF-Kanals im Sender (10) von einer die Empfänger (22, 23) enthaltenden Empfangseinrichtung (11) aus.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steckverbindung (18, 28) vorgesehen ist.

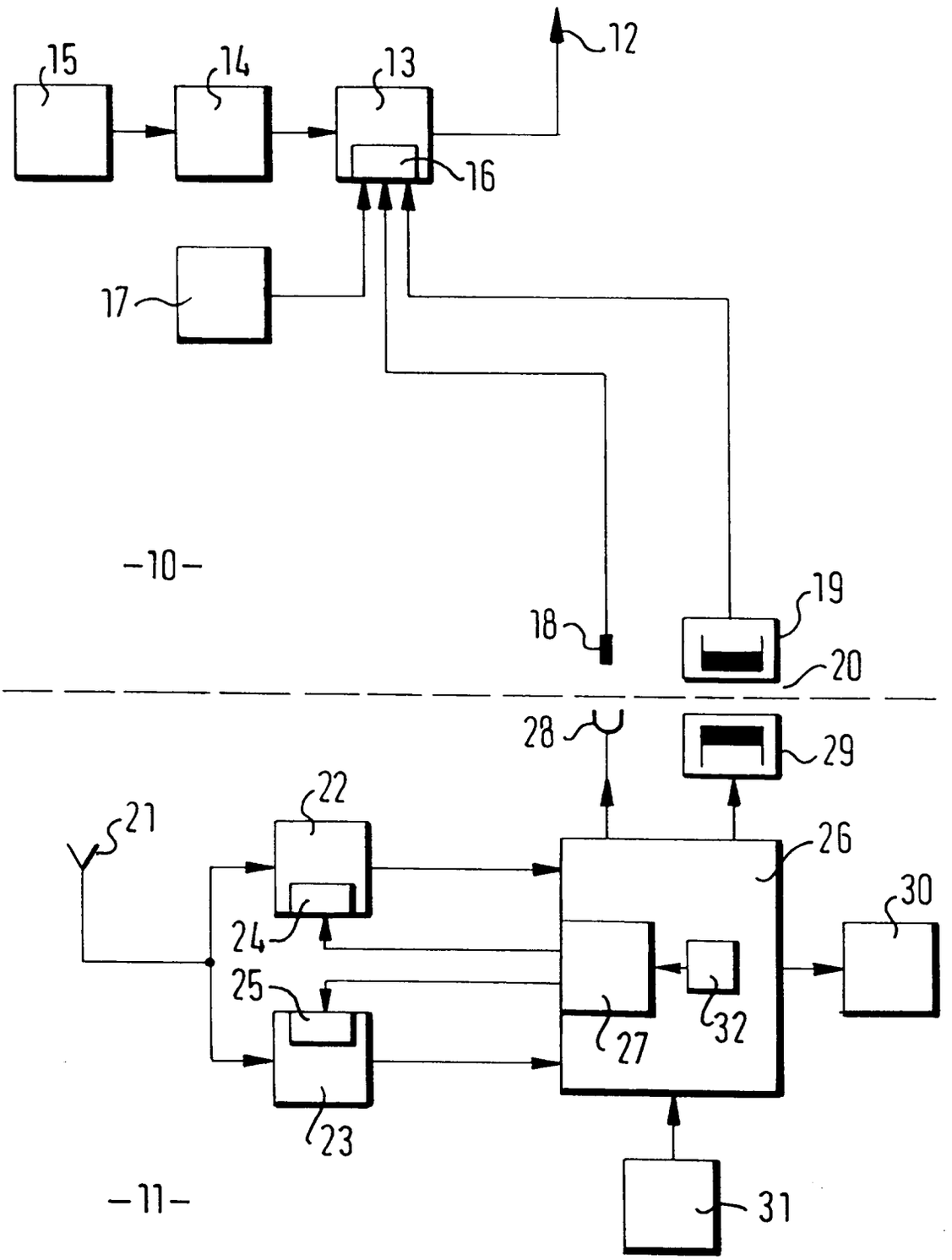
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektromagnetische Nahfeldkopplung (20) vorgesehen ist, die ein erstes, dem Sender (10) zugeordnetes Teil (19) und ein zweites, der Empfangseinrichtung (11) zugeordnetes Teil (29) enthält.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (10) und die Empfänger (22, 23) einen Frequenzsynthesizer (16, 24, 25) zur Vorgabe des HF-Kanals enthalten.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung bei einer Kraftfahrzeug-Diagnosevorrichtung.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Diagnosevorrichtung ein Bremsdruck-Meßsystem vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Sender (10) den an einem Kupplungskopf auftretenden Druck als Referenzdruck erfaßt.


15
14
13
12
16
17
-10-
18
19
20
28
29
21
22
26
30
24
25
27
32
23
-11-
31

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 5404

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	FR-A-2 117 204 (SIEMENS AG) * das ganze Dokument * ---	1-3,7,8	G08C15/04
Y	ADVANCES IN INSTRUMENTATION AND CONTROL Bd. 45 , 1990 , RESEARCH TRIANGLE PARK US Seiten 241 - 248 J.R.SMITH ET AL 'APPLICATION OF A NEW FREQUENCY-DIVISION MULTIPLEXING TECHNIQUE' * Seite 241, rechte Spalte, Zeile 16 - Seite 242, linke Spalte, Zeile 10; Abbildung 1 * ---	1-3,7,8	
Y	FR-A-2 192 422 (ALOIS ZETTLER ELEKTROTECHNISHE FABRIK G.M.B.H.) * Ansprüche 1,16,17 * ---	7	
Y,D	DE-A-35 38 687 (ROBERT BOSCH GMBH) * das ganze Dokument * -----	8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
G08C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	17. Dezember 1993	Wanzeele, R

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument