



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: 0 514 826 A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92108411.7

51 Int. Cl. 5: G08G 5/00

22 Anmeldetag: 19.05.92

③〇 Priorität: 22.05.91 DE 4116667

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.92 Patentblatt 92/48

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE DK ES FR GB IT NL

⑦ Anmelder: TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK AG
Sedanstrasse 10
W-7900 Ulm(DE)

72) Erfinder: **Bischoff, Michael, Dipl.-Ing.**

Parkstrasse 39

W-7913 Senden(DE)

**Erfinder: Wippich, Heinz-Georg, Dipl.-Ing.
Wiesentalstrasse 11
W-7917 Vöhringen (DE)**

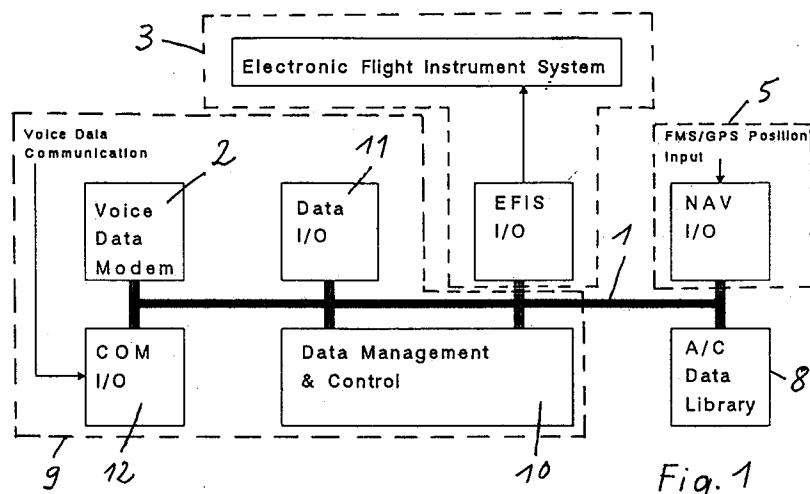
74 Vertreter: **Schulze, Harald Rudolf, Dipl.-Ing. et al.**

TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK GMBH
Sedanstrasse 10
W-7900 Ulm (DE)

54 Verfahren zur Erfassung der Verkehrslage und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

57) Zur Darstellung der Luftverkehrslage in der Umgebung von Verkehrslandeplätzen ohne Radaranlage ist ein System bestehend aus einer Datenfunkstrecke unter Verwendung des Standardflugfunkes, eines Kleinrechners zur Datenverarbeitung und Grafikdarstellung und eines Farbsichtgerätes zur Anzeige der Luftlage vorgesehen. An Bord der in diesem kooperativen Konzept berücksichtigten Luftfahrzeuge ist eine Datenakquisitions- und Anzeigekomponente bestehend aus einem Kleinrechner zur Datenaufberei-

tung und Datenfunksteuerung, einem Datenmodem, einem einfachen Sichtgerät wie der Bildschirm eines Wetterradar oder eines Stormscope zur Darstellung von Verkehrsinformationen und einer Schnittstelle zum Navigationssystem zur Ermittlung der eigenen Positionsdaten vorgesehen. Dieses System kann auf dem Boden durch Radar- und/oder Triangulationsanlagen erweitert werden, so daß auch sogenannte nicht kooperative Luftfahrzeuge zuverlässig abgefertigt werden können.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung der Verkehrslage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

Die Erfindung ist insbesondere anwendbar zur Erfassung der Luftverkehrslage in der Umgebung sogenannter Regionalflugplätze. Dieses sind Landeplätze des allgemeinen Verkehrs mit Flugplatzkontrollstellen. Auf diesen Landeplätzen können insbesondere kleinere Flugzeuge nach Sicht- und Instrumenten-Flugregeln starten und landen.

Wird ein solcher Regionalflugplatz zumindest zeitweise, z.B. am Beginn sowie am Ende der derzeit üblichen Geschäftszeit, stärker genutzt, so ist es erforderlich, in der Umgebung des Regionalflugplatzes die Luftverkehrslage zumindest zeitweise optimal zu erfassen damit insbesondere sogenannte Konfliktsituationen vermieden werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren anzugeben, das eine kostengünstige Ermittlung der Luftverkehrslage ermöglicht, insbesondere in der Umgebung eines Regionalflugplatzes, wobei Luftfahrzeuge mit unterschiedlichster Instrumentenausstattung in zuverlässiger Weise überwacht und/oder abgefertigt werden sollen. Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige und vielseitig erweiterbare Anordnung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 7 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Aus- und/oder Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Ein erster Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sowohl in dem Luftfahrzeug als auch in der Bodenstation lediglich jeweils eine Anordnung mit derselben Grundausstattung benötigt wird. Diese ist räumlich kompakt und kostengünstig herstellbar.

Ein zweiter Vorteil besteht darin, daß die Grundausstattung entsprechend den Anforderungen an das Luftfahrzeug und/oder den Regionalflugplatz erweiterbar und/oder nachrüstbar ist.

Ein dritter Vorteil besteht darin, daß zur Übertragung der Positionsdaten eines Luftfahrzeug und/oder einer Bodenstation in kostengünstiger Weise eine zwischen dieser und dem Luftfahrzeug vorhandene Sprechfunkstrecke genutzt wird. Dadurch entfallen ansonsten nötige zusätzliche Sende- und/oder Empfangsanlagen.

Ein vierter Vorteil besteht darin, daß insbesondere in einem Luftfahrzeug im allgemeinen keine zusätzliche Anzeigeeinrichtung benötigt wird, sondern es können bereits vorhandene Anzeigeeinrichtungen benutzt werden, z.B. der Bildschirm eines Wetterradars oder eines Stormcopes.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines

Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf eine schematische Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen

FIG. 1 ein Blockbild einer beispielhaften Anordnung in einem Luftfahrzeug und

FIG. 2 ein Blockbild einer beispielhaften Anordnung in einer Bodenstation.

In der folgenden Beschreibung sowie der Zeichnung werden zum Teil englische Bezeichnungen verwendet, da diese in den Fachkreisen üblich sind und daher zu einer genauen Erläuterung der Erfindung dienen.

Aus den Figuren 1 und 2 ist ersichtlich, daß sowohl in dem Luftfahrzeug (FIG. 1) als auch in der Bodenstation (FIG. 2) die gleiche Grundausstattung 9 benötigt wird. Diese enthält als wesentlichen Bestandteil eine Busstruktur, an die verschiedene Geräte anschließbar sind, was im folgenden noch näher erläutert wird. Dadurch kann die Anordnung an unterschiedliche Gegebenheiten und Anforderungen angepaßt werden. Die Grundausstattung 9 enthält weiterhin

- eine Datenverarbeitungsanlage 10 ("Data Management & Control"), z.B. einen sogenannten Kleinrechner ("Ein-Karten-Rechner"), zur Verarbeitung der auf dem Datenbus 1 vorhandenen Daten,
- eine Datenein-/ausgabeeinrichtung 11 ("Data I/O"), z.B. eine Tastatur oder eine Einrichtung zur Ein/Ausgabe von Sprachinformationen zur Ein/Ausgabe von Daten wie beispielsweise Flugplänen und/oder sogenannten Waypoints (Wegmarken), und
- ein Sprach-Datenmodem 2 ("Voice Date Modem"), das eine im allgemeinen vorhandene Sende- und Empfangseinrichtung 12 ("COM I/O") für den Flugfunk ("Voice Data Communication") ansteuert.

In dem Beispiel gemäß FIG. 1 wird nun diese Grundausstattung 9 für ein Luftfahrzeug erweitert durch

- eine Einrichtung 8 ("A/C Data Library") zur Speicherung und Abgabe der für das Luftfahrzeug wichtigen Kenndaten, z.B. Kennung, Typ sowie Flugplandaten,
- eine Anlage 5 zur Ermittlung der Positionsdaten des Luftfahrzeugs. Diese Anlage 5 enthält vorteilhafterweise ein Satellitennavigationssystem, dessen Daten über eine zugehörige Ein-/Ausgabe-stelle (NAV I/O) an den Datenbus 1 geleitet werden, und
- eine Anzeigeeinheit 3, die vorteilhafterweise den im allgemeinen vorhandenen Bildschirm des elektronischen Instrumenten-Flugsystems ("Electronic Flight Instrument System" (EFIS)) benutzt. Dieses Flugsystem ist über eine zugehörige Ein-/Ausgabeeinheit (EFIS I/O) mit dem Datenbus 1 verbunden.

In dem Beispiel gemäß FIG. 2 wird nun diese Grundausstattung 9 für eine Bodenstation lediglich erweitert durch eine Anzeigeeinrichtung 4, die z.B. einen Farbbildschirm ("Display on Ground") und eine zugehörige Ein-/Ausgabeeinheit ("GRAF. I/O"), die mit dem Datenbus 1 verbunden ist, enthält. Es ist zweckmäßig, an den Datenbus 1 eine oder mehrere Anlagen zur Ermittlung zusätzlicher Positionsdaten von Luftfahrzeugen anzuschließen. Die Anlagen sind z.B. Primär- oder Sekundär-Radaranlagen 6 und/oder Peiler-Triangulationsanlagen 7 ("VDF"), die über die zugehörigen Ein-/Ausgabeeinheiten RADAR I/O bzw. VDF I/O an den Datenbus 1 angeschlossen sind. Es ist ersichtlich, daß an den Datenbus 1 weitere Anlagen zur Ermittlung der Positionsdaten von Luftfahrzeugen anschließbar sind. Außerdem ist über den Datenbus eine Kopplung mehrerer Bodenstationen möglich, sofern dieses erforderlich ist. Mit einer solchen Bodenstation sind vorteilhafterweise sowohl sogenannte kooperative als auch sogenannte nicht kooperative Verkehrsteilnehmer (Luftfahrzeuge) erfaßbar. Alle Luftfahrzeuge können auf einem Sichtschirm dargestellt werden, so daß eine Verkehrslenkung durch ein Lotsen am Boden möglich ist. Die erfaßten Daten der Luftfahrzeuge können auch für Verwaltungsaufgaben, z.B. Erstellung von Statistiken, Abrechnung der Start- und/oder Landgebühren, benutzt werden.

Der Verfahrensablauf zur Erfassung der Luftfahrzeuge wird nachfolgend näher erläutert.

Bei der kooperativen Erfassung besitzt das Luftfahrzeug z.B. ursprünglich mindestens eine Anlage zur Bestimmung der eigenen Positionsdaten sowie eine Sprechfunkanlage zur Durchführung des Standardflugfunkes. Diese Geräteausstattung wird nun so erweitert, daß sich eine Ausstattung gemäß FIG. 1 ergibt. Mit dieser Ausstattung ist die Erfassung der eigenen Position, die Übertragung von Positions-, Flugzeug - sowie Flugplandaten zur Bodenstation möglich sowie der Empfang der Positionsdaten benachbarter Luftfahrzeuge. Außerdem ist eine Darstellung einer vereinfachten Verkehrslage auf einem Anzeigegerät, z.B. einem Wetteradarbildschirm, einem Stormscope oder dem Bildschirm eines elektronischen Flug-Instrumenten-Systems (EFIS), möglich. Gemäß FIG. 1 werden die Daten der eigenen Position über ein Navigations-Interface (NAV I/O) aus dem an Bord des Luftfahrzeugs befindlichen Navigationssystems, z.B. entweder eines Flight Management Systems oder ersatzweise eines GPS (Satellitennavigationssystems) mit einer Positionsgenauigkeit besser als 0.1 NM (nautische Meilen) und 50 ft (Fuß) Höhe gewonnen und einer Datenverarbeitungsanlage 10 (Data Management & Control) zugeführt, wo sie mit den Daten des Luftfahrzeugs (A/C DATA Library), wie der Kennung, des Kurzrufzeichens, Flugplandaten,

verknüpft werden. Erfolgt nun über den Standard-Flugfunk ein selektiver Abfrageruf der Bodenstation, so wird dieser in der Sende- und Empfangseinrichtung 12 empfangen und automatisch an die Datenverarbeitungsanlage 10 weitergeleitet. Diese bewirkt, daß über die Datenein-/ausgabeeinrichtung 11 das Sprach-Datenmodem 2 und die Sende- und Empfangseinrichtung 12 angesteuert werden. Dann werden zumindest die Daten des Luftfahrzeugs über den Flugfunk an die abfragende Bodenstation übertragen. Die gleiche Einrichtung an Bord wird benutzt um von Nachbarflugzeugen abgestrahlte Daten zu empfangen und über eine Schnittstelle (EFIS I/O) an ein Anzeigegerät zu übertragen, wo diese anderen Verkehrsteilnehmer relativ zur eigenen Position nach Lage und Entfernung angezeigt werden.

Müssen nun auf einem Regionalflugplatz eine Vielzahl gemäß FIG. 1 ausgerüsteter Luftfahrzeuge abgefertigt werden, d.h. Starts, Landungen und Bewegungen innerhalb der Kontrollzone kontrolliert werden, so kann die zugehörige Bodenstation in vorteilhafter Weise sehr kostengünstig ausgerüstet sein. Es wird lediglich die in FIG. 2 dargestellte Grundausstattung 9 sowie die Anzeigeeinrichtung 4 benötigt.

Müssen dagegen auf einem Regionalflugplatz zusätzlich oder vorwiegend Luftfahrzeuge, die kein kooperatives Erfassen ermöglichen, sicher und zuverlässig abgefertigt werden, so muß die zugehörige Bodenstation auf Daten zur Positionsbestimmung von Luftfahrzeugen zurückgreifen, die von Nachbarstationen über Primär- und Sekundärverfahren ermittelt wurden. Ist eine solche Bodenstation z.B. gemäß FIG. 2 mit Anlagen 6, 7 zur Positionsbestimmung ausgerüstet, so können mit einer solchen Bodenstation in sicherer und zuverlässiger Weise auch eine Vielzahl von Luftfahrzeugen, die lediglich den Standard-Flugfunk besitzen, abgefertigt werden.

In allen Fällen erhält die Bodenstation ein dem Verkehrsteilnehmer (Luftfahrzeug) zugeordnetes Datentelegramm mit Angaben über dessen Rufzeichen, die aktuelle Position und zusätzliche Flugplan- oder Absichtsdaten. Bei einer digitalen Sprach- und Datenübertragung im Multiplexverfahren, z.B. Zeitmultiplex, muß ein Sprach-Daten Modem (Voice Data Modem) zur Trennung der Dateninformation verwendet werden. Über eine Kommunikationsschnittstelle (Data I/O) werden die Daten der zentralen Rechnereinheit (Data Management & Control) zugeführt. In diesem Rechner wird aus den aktuell empfangenen Daten der Verkehrsteilnehmer, aus bereits bekannten Daten vorangegangener Übertragungen, aus den Information eines möglicherweise vorhandenen Primär- und Sekundärradar (über die Schnittstelle Radar I/O) und aus möglicherweise vorhandenen Triangulationsdaten

zweier Peiler eine Luftlage generiert und über die Grafikeinheit (Graphic I/O) auf einem Farbbildschirm ausgegeben. Ferner wird in der zentralen Einheit eine Abfragefrequenz für die Verkehrsteilnehmer in Abhängigkeit ihrer Entfernung zum Platz und ihrer Absichten generiert und über den Kommunikationsteil des Bodensystems abgestrahlt. Die kooperativ ausgerüsteten Luftfahrzeuge antworten danach automatisch ebenfalls sequenziell in der Reihenfolge, in der sie angesprochen werden. Die nicht kooperativ ausgerüsteten Luftfahrzeuge werden durch ein Trackverfahren mitgeführt und ihre Position bei Funkkontakt überprüft bzw. korrigiert. Weiterhin sind andere Teilnehmermanagementverfahren möglich, zum Beispiel Random-Access-Verfahren, bei denen beispielsweise Luftfahrzeuge selbsttätig in beliebiger zeitlicher Reihenfolge Positionsmeldungen abstrahlen.

Mit den derartig enthaltenen Daten ist eine Ermittlung von Konflikten, z.B. ungenügender Sicherheitsabstand, und eine dementsprechende Warnung des zuständigen Verkehrslotsen möglich, z.B. durch eine entsprechende grafische Anzeige auf einem Farbbildschirm.

Weiterhin ist eine Erfassung aller (Luftfahrzeug) Bewegungen zum und vom Landeplatz zum Zweck der automatisierten sogenannten AIS-Meldungen bei Flugplänen und für Abrechnungen und die Verwaltung möglich.

Die Erfindung ist nicht auf die aufgeführten Beispiele beschränkt. Beispielsweise ist es möglich, ein oder mehrere in den Figuren 1 oder 2 aufgeführten Funktionsblöcke in Software-Modulen zu realisieren.

Weiterhin ist es möglich, das beschriebene Verfahren und/oder die Anordnung auf andere Verkehrssysteme z.B. Straßen- oder Wasserverkehr anzuwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der Verkehrslage, insbesondere der Luftverkehrslage, in der Umgebung von Landeplätzen, bei denen zumindest über eine VHF-Funkausrüstung eine Sprechfunkverbindung zwischen einer zu dem Landeplatz gehörenden Bodenstation und mindesten einem in deren Umgebung befindlichen Luftfahrzeug ermöglicht wird, dadurch gekennzeichnet,

- daß wahlweise in dem Luftfahrzeug oder der Bodenstation oder sowohl in der Bodenstation als auch in dem Luftfahrzeug mindestens eine Anlage zur Bestimmung der Positionsdaten des Luftfahrzeugs eingerichtet wird, und
- daß die von der Anlage ermittelten Positionsdaten über die VHF-Funkausrüstung

zu der Bodenstation übertragen und dort angezeigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Vorhandensein von mindestens zwei Luftfahrzeugen in der Umgebung der Bodenstation in jedem Luftfahrzeug und in der Bodenstation die Positionsdaten der Luftfahrzeuge angezeigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsdaten von mindestens zwei Luftfahrzeugen, die sich in der Umgebung der Bodenstation befinden, fortlaufend überwacht werden und daß beim Auftreten einer Konfliktsituation der Lotse gewarnt wird.
4. Verfahren nach eindem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsdaten auf einem Sichtschirm angezeigt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsdaten wahlweise in einem Luftfahrzeug oder der Bodenstation ermittelt und dort gespeichert werden und daß diese Positionsdaten erst dann über die Sprechfunkverbindung gesendet werden, wenn von der Bodenstation oder dem Luftfahrzeug zuvor ein zugehöriges Anforderungssignal über die Flugfunkverbindung empfangen wurde.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Positionsdaten als digitale Signale über die Flugfunkverbindung gesendet werden.
7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Luftfahrzeug und der Bodenstation ein Datenbus (1), an den zumindest ein Sprache-Daten-Modem (2) sowie eine Anzeigeeinheit (3, 4) anschließbar sind, vorhanden ist.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Datenbus (1) mindestens eine Anlage (5, 6, 7) zur Ermittlung der Positionsdaten von mindestens einem Luftfahrzeug angeschlossen sind und daß zumindest in dem Luftfahrzeug eine Einrichtung (8) zur Abgabe einer Kennung an den Datenbus (1) angekoppelt ist.
9. Anordnungen nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens

einem Luftfahrzeug die Anlage (5) zur Ermittlung der Positionsdaten ein Satellitennavigationssystem enthält.

10. Anordnungen nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenstation Zugriff auf Daten einer Anlage (6, 7) zur Ermittlung der Positionsdaten von mindestens einem Luftfahrzeug erhält und daß die Anlage (6, 7) mindestens eine Radaranlage und/oder mindestens eine Triangulationsanlage enthält. 5 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

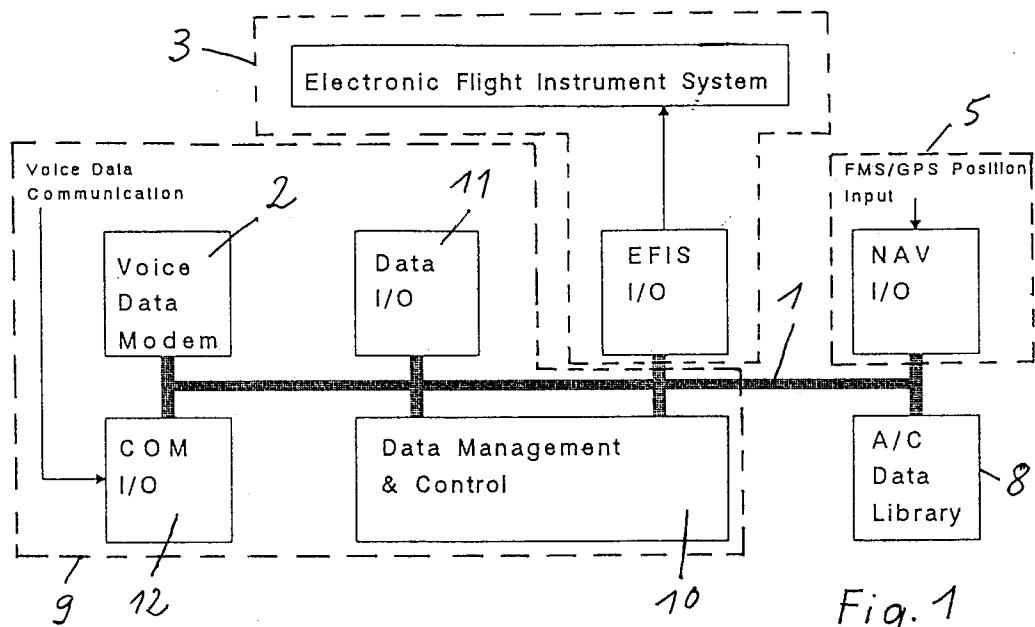


Fig. 1

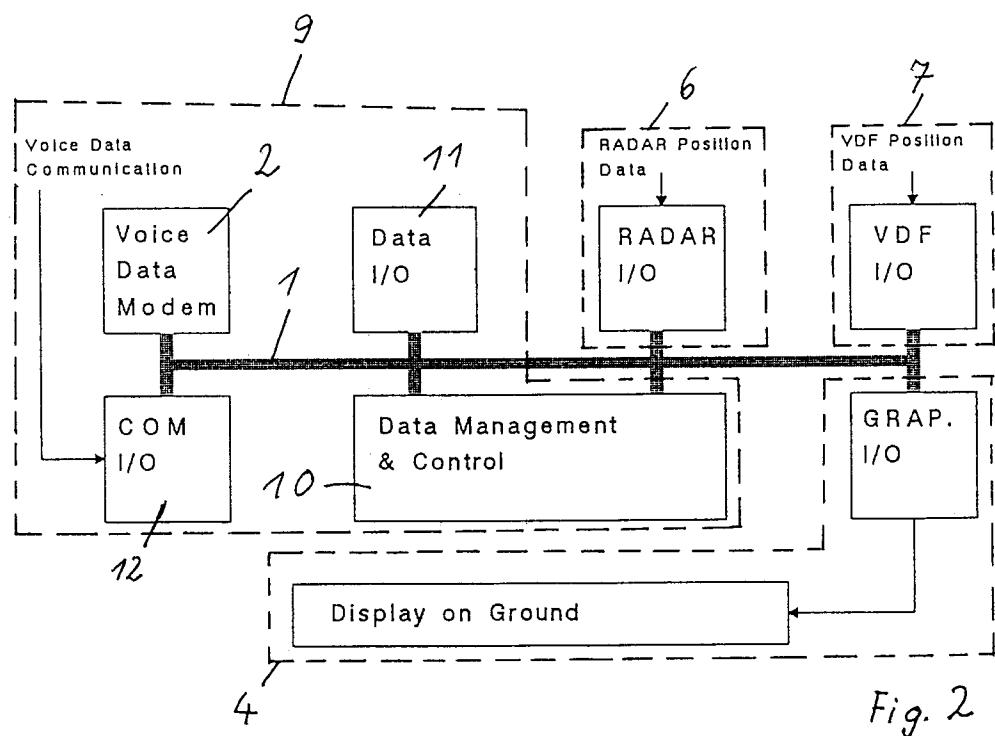


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 8411

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2 176 035 (SUNSTRAND DATA CONTROL INC) * Seite 1, Zeile 51 – Seite 2, Zeile 13 * * Seite 3, Zeile 6 – Zeile 21; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 43 – Seite 4, Zeile 8; Abbildungen 2,3 * ---	1-10	G08G5/00
Y	FR-A-2 601 168 (LMT RADIO PROFESSIONNELLE) * das ganze Dokument * ---	1-10	
A	FR-A-2 654 536 (ATLANTIQUE TECHNOLOGIES) * Seite 2, Zeile 17 – Zeile 37 * * Seite 3, Zeile 26 – Seite 6, Zeile 38 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
			G08G
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 08 SEPTEMBER 1992	Prüfer REEKMANS M. V.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>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</p>	
<p>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</p>			