



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.2004 Patentblatt 2004/09

(51) Int Cl.7: **F41G 3/02**

(21) Anmeldenummer: **03018450.1**

(22) Anmeldetag: **14.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
 • **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **20.08.2002 DE 10238019**

(71) Anmelder: **Diehl Munitionssysteme GmbH & Co. KG**
90552 Röthenbach (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung beschrieben, wobei mittels einer Kamera (28) eines Aufklärungs-Flugkörpers (10) ein Bild des aufzuklärendes Geländes aufgenommen wird. Die entsprechenden Bildsignale werden drahtlos zu einem Empfänger (24) einer Bodenstation (20) übertragen. Mittels einer Sensoreinrichtung (32) des Aufklärungs-Flugkörpers (10) werden gleichzeitig Meßdaten

erfaßt. Die entsprechenden Meßdatensignale werden simultan zum Empfänger (24) übertragen. Die Bildsignale und die Meßdaten werden digitalisiert. Ein bestimmter kleiner Prozentanteil der Pixel des jeweiligen Geländebildes werden für die Übertragung der digitalisierten Meßdatensignale verwendet. Auf diese Weise wird der Aufwand und werden die Kosten einer kombinierten Bildsignal- und Meßdatensignal-Übertragung wesentlich reduziert.

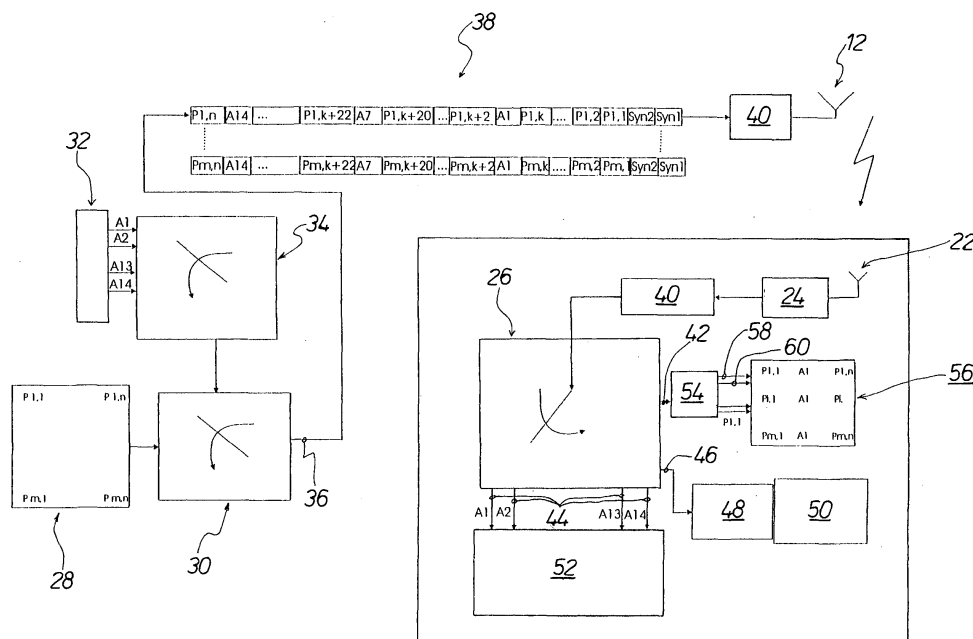


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 7.

[0002] Üblicherweise wird zur Echtzeit-Geländeaufklärung und zum Erfassen von Meßdaten wie der Lufttemperatur, der Windrichtung usw. eine kombinierte Bild- und Tonübertragung mit analogen Signalen vorgenommen. Um Meßdaten wie die Lufttemperatur o.dgl. beispielsweise aus einem Geschloß oder einem Flugkörper zusätzlich zu den Bildsignalen des aufzuklärenden Geländes vom Aufklärungs-Flugkörper zu einem Empfänger einer Bodenstation zu übertragen, kann der Tonträger benutzt werden, indem die quasi skalaren Meßdaten diesem aufmoduliert werden. Das ist jedoch nur mit einer eingeschränkten Bandbreite von ca. 40 kBit/sec bei NRZ-Daten (non return to zero), d.h. bei gängigen bipolaren, binär kodierten Digitalsignalen möglich. Eine andere Möglichkeit besteht darin, für die Bildsignalübertragung und für die Meßdaten-Signalübertragung zwei voneinander verschiedene Trägerfrequenzen zu verwenden. Die Verwendung von zwei voneinander verschiedenen Trägerfrequenzen stellt jedoch eine Verschwendung der nur eingeschränkt zur Verfügung stehenden Frequenzbänder dar. Die Verwendung zweier getrennter Trägerfrequenzen bedingt außerdem einen erheblichen Aufwand, weil für diese voneinander verschiedenen Trägerfrequenzen beispielsweise geeignete Antennen erforderlich sind.

[0003] Ein Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels eines Sensors sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist in der DE 33 13 648 C2 beschrieben.

[0004] Eine endphasen-korrigierbare Suchzünder-Munition und ein Verfahren zum Bekämpfen gepanzerter Zielobjekte mit einer solchen Munition ist aus der DE 35 16 673 C2 bekannt.

[0005] Die DE 41 04 800 C2 offenbart eine Einrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels wenigstens eines Sensors, der als Lastkörper von einem Trägerprojektil nach Art einer Submunition verbringbar ist und dessen Informationen über ein Relais an eine abgesetzte Empfangsstation übertragbar sind. Der mindestens eine Sensor und das Relais sind als mit Abstiegs-Bremsmitteln ausgestattete Lastkörper eines Artillerie-Trägerprojektils ausgelegt, die nach Verschuß über ein zu verifizierendes Zielgebiet aus dem Trägerprojektil freigebbar sind. Das Relais ist mit einem Bremsmittel für wesentlich geringere Sinkgeschwindigkeit ausgestattet als der rotierend und dabei das Zielgebiet spiralförmig einengend abtastende Sensor.

[0006] Eine Aufklärungseinrichtung mit einer Sensorseinheit, die zum Detektieren und Lokalisieren von Zielen vorgesehen ist, ist aus der EP 0 800 052 A2 bekannt. Diese bekannte Aufklärungseinrichtung ist in einem Ar-

tilleriegeschloß vorgesehen. Die Aufklärungseinrichtung ist mit einer Auftriebseinrichtung verbunden, die zwischen einem im Artilleriegeschloß platzsparend zusammengelegten Ruhezustand und einem aus dem Artilleriegeschloß freigegebenen Aktivzustand veränderbar ist. Die Auftriebseinrichtung dient dazu, die Aufklärungseinrichtung während einer relativ langen Zeitspanne von größenordnungsmäßig bis zehn Minuten über einem Ziel bzw. Zielgebiet, zur Detektion und Lokalisierung desselben, auf einer entsprechenden Höhe zu halten.

[0007] Eine preiswerte und kleinbauende, vor allem aber leistungsfähige und allwettertaugliche Aufklärungssensorik für eine kleine Aufklärungs-Drohne ist aus der DE 197 14 539 A1 bekannt. Die Aufklärungssensorik weist einen Optronik-Sensor und einen Hochfrequenz-Sensor auf, die beide im wesentlichen vertikal aber der Vertikalen gegenüber um einen kleinen Winkel angestellt in die Drohne eingebaut und um die Vertikale wenigstens um eine gewisse Bogenlänge, vorzugsweise rundum, verschwenkbar sind, so daß ein im überflogenen Gelände erfaßtes potentielles Zielobjekt in unterschiedlichen Spektralbereichen und Richtungen - vorzugsweise kurz nacheinander aus einander entgegengesetzten Richtungen - erfaßt und auf diese Weise wetterunabhängig konturenscharfe Sensorinformationen gewonnen und über Funk an eine Bodenkontrollstation geliefert werden können.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, wobei zur Übertragung der Bildsignale und der Meßsignale nur ein vergleichsweise kleiner Aufwand erforderlich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird verfahrensgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 und vorrichtungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 7 gelöst. Bevorzugte Aus- bzw. Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 6 und bevorzugte Aus- bzw. Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 11 gekennzeichnet.

[0010] Erfindungsgemäß werden digitalisierte Bild- und Meßdaten-Signale vom Aufklärungs-Flugkörper zum Empfänger der Bodenstation übertragen. Das hat den Vorteil, daß weitere Verfahren wie eine Datenkompression und/oder eine Datenverschlüsselung-im Gegensatz zur Übertragung analoger Signale - leicht implementierbar sind.

[0011] Für die Übertragung der digitalisierten Meßdaten-Signale wird ein geringer Prozentsatz der Pixel des jeweils zu übertragenden Bildes verwendet. Die Übertragung der digitalisierten Bildsignale erfolgt zweckmäßigerweise zeilenweise. Dabei wird jede Bildzeile vorzugsweise mit einem Unter-Synchronisationswort versehen, das es beispielsweise einer digitalisierten Graffikkarte eines Decoders des Empfängers der Bodenstation ermöglicht, eine Zeilensynchronisation durchzuführen. Außerdem kann in einer bestimmten Bildzeile, vor-

zugsweise in der letzten Bildzeile, ein Haupt-Synchronisationswort verwendet werden, durch das die digitale Grafikkarte des Empfängers die Bildsynchronisation erkennen kann. Desweiteren ist es möglich, einen Zeilenzähler zum Empfänger der Bodenstation mit zu übertragen.

[0012] Bei der Auswertung der Signale und der Darstellung der Bilddaten werden die in die Bilddaten eingestreuten Meßdaten, deren Position jeweils bekannt ist, wie Pixel behandelt und somit ebenfalls dargestellt. Das ist möglich, weil sich die Meßdaten quasi fortlaufend ändern und sich dadurch in der Bilddarstellung von dieser nicht unterscheiden.

[0013] Aufgrund der bekannten Position der Meßdaten im jeweiligen Bild, d.h. innerhalb der Bilddaten, ist eine Extraktion der Meßdaten aus dem gesamten Datenstrom in vorteilhafter Weise einfach möglich.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung sowie ein Blockdiagramm des Rahmenaufbaus und der Bild- und Meßdaten-Extraktion sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

[0015] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Blockdarstellung der Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung, und

Figur 2 eine Blockdiagrammdarstellung des Rahmenaufbaus der Bild- und Meßdaten-Extraktion der Vorrichtung gemäß Figur 1.

[0016] Figur 1 zeigt schematisch in einer Blockdarstellung einen Aufklärungs-Flugkörper 10 mit einer Sendeantenne 12, eine Relaisstation 14 mit einer Empfangsantenne 16 und mit einer Sendeantenne 18, sowie eine Bodenstation 20 mit einer Empfangsantenne 22. Die Bodenstation 20 weist einen Empfänger 24 und einen Decoder 26 auf, die nachfolgend in Verbindung mit Figur 2 beschrieben werden. Die Figur 1 verdeutlicht schematisch die Datenverbindung zwischen dem Aufklärungs-Flugkörper 10 und der Bodenstation 20 über die Relaisstation 14.

[0017] Figur 2 verdeutlicht in einer Blockdarstellung den Rahmenaufbau und die Bild- und Meßdaten-Extraktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung mit einer Kamera 28 eines Aufklärungs-Flugkörpers 10 gemäß Figur 1. Die Kamera 28 generiert Pixel P_{ik} mit

$P_{i,l}$ = Pixel 1 der ersten Bildzeile
 $P_{i,n}$ = Pixel n der ersten Zeile,
 $P_{m,l}$ = Pixel 1 der m-ten Zeile, und
 $P_{m,n}$ = n-tes Pixel der m-ten Zeile.

[0018] Die Pixelsignale P_{ik} werden in einen Encoder 30 eingegeben.

[0019] Der Aufklärungs-Flugkörper 10 (sh. Figur 1)

weist außer der Kamera 28 eine Sensoreinrichtung 32 zum Erfassen von Meßdaten A_i auf. In Figur 2 sind beispielhaft Meßdaten A_1 , A_2 , A_{14} und A_{14} verdeutlicht. Die Meßdaten der Sensoreinrichtung 32 werden in einen Encoder 34 eingegeben, der mit dem Encoder 30 der Kamera 28 verbunden ist. Der Encoder 30 weist einen Ausgang 36 auf, an dem eine Signal-Matrix 38 gegeben ist, wie sie in Figur 2 beispielhaft verdeutlicht ist. Diese Signal-Matrix 38, d.h. der entsprechende Rahmenaufbau, wird in einen Sender 40 eingegeben und durch die entsprechende Sendeantenne 12 (über eine in Figur 2 nicht dargestellte Relaisstation 14 - sh. Figur 1 -) an die Bodenstation 20 drahtlos übertragen. Mit der Bezugsziffer 22 ist auch in Figur 2 die Empfangsantenne der Bodenstation 20 bezeichnet. Die Empfangsantenne 22 ist mit dem Empfänger 24 verbunden, wie er oben in Verbindung mit Figur 1 erwähnt worden ist. Der Empfänger 24 ist über einen Bitsynchronizer 40 mit dem bereits in Verbindung mit Figur 1 erwähnten Decoder 26 verbunden. Der Decoder 26 weist einen Bildausgang 42, Meßdaten-Ausgänge 44 sowie einen Ausgang 46 auf, an den ein Interface 48 zur Meßdaten-Selektion angeschlossen ist. Das Interface 48 ist mit einer Einrichtung 50 zur Darstellung der Meßdaten verbunden. An die Meßdaten-Ausgänge 44 des Decoders 26 ist ein Meßdaten-PC 52 angeschlossen.

[0020] An den Bildausgang 42 des Decoders 26 ist ein Bilddaten-Interface 54 angeschlossen, das mit einer digitalen Grafikkarte 56 verbunden ist. Der Pfeil 58 zwischen dem Bilddaten-Interface 54 und der digitalen Grafikkarte 56 verdeutlicht schematisch die Horizontal-Synchronisation und der Pfeil 60 die Vertikal-Synchronisation. Der Pfeil $Pl,1$ zwischen dem Bilddaten-Interface und der digitalen Grafikkarte mit DSP (digital signal processor) verdeutlicht das weiter oben in Verbindung mit der Kamera 28 angegebene Pixel 1 der ersten Bildzeile. Die digitale Grafikkarte 56 zeigt also neben dem entsprechenden Bild des aufzuklärenden Geländes auch ein entsprechendes Bild der vom Aufklärungs-Flugkörper gleichzeitig aufgenommenen Meßdaten.

Bezugsziffernliste:

[0021]

- 10 Aufklärungs-Flugkörper
- 12 Sendeantenne (von 10)
- 14 Relaisstation
- 16 Empfangsantenne (von 14)
- 18 Sendeantenne (von 14)
- 20 Bodenstation
- 22 Empfangsantenne (von 20)
- 24 Empfänger (von 20)
- 26 Decoder (von 20)
- 28 Kamera (von 10)
- 30 Encoder (für 28)
- 32 Sensoreinrichtung (von 10)
- 34 Encoder (von 32)

- 36 Ausgang (von 30)
- 38 Signal-Matrix (an 36)
- 40 Bitsynchronizer (an 36)
- 42 Bildausgang (von 26)
- 44 Meßdaten-Ausgänge (von 26) 5
- 46 Ausgang (von 26 für 48)
- 48 Interface (für 50)
- 50 Einrichtung zur Meßdaten-Darstellung
- 52 Meßdaten-PC (an 44)
- 54 Bilddaten-Interface (für 56) 10
- 56 digitale Grafikkarte
- 58 Pfeil / Horizontalsynchronisation (zwischen 54 und 56)
- 60 Pfeil / Vertikalsynchronisation (zwischen 54 und 56) 15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung, wobei mittels einer Kamera (28) eines Aufklärungs-Flugkörpers (10) ein Bild des aufzuklärenden Geländes aufgenommen wird und die entsprechenden Bildsignale drahtlos zu einem Empfänger (24) einer Bodenstation (20) übertragen werden, und wobei mittels einer Sensoreinrichtung (32) des Aufklärungs-Flugkörpers (10) gleichzeitig Meßdaten erfaßt und die entsprechenden Meßdatensignale simultan zum Empfänger (24) übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Bildsignale und die Meßdaten digitalisiert werden, wobei ein bestimmter kleiner Prozentsatz der Pixel des jeweiligen Gelände-Bildes für die Übertragung der digitalisierten Meßdatensignale verwendet werden. 20 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Übertragung der Bildsignale zeilenweise erfolgt. 30
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** jede Bildzeile mit einem Unter-Synchronisationswort versehen wird. 35 40
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** in einer bestimmten Bildzeile, vorzugsweise in der letzten Bildzeile, ein Haupt-Synchronisationswort verwendet wird. 45 50
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** zum Empfänger (24) ein Zeilenzähler mit übertragen wird. 55
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, **daß** die digitalisierten Bild- und Meßdatensignale über eine Relaisstation (14) zum Empfänger (24) der Bodenstation (20) übertragen werden.

7. Vorrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung, mit einer Kamera (28) eines Aufklärungs-Flugkörpers (10) zur Aufnahme des aufzuklärenden Geländes, und mit einer Sensoreinrichtung (32) des Aufklärungsflugkörpers (10) zum gleichzeitigen Erfassen von Meßdaten, wobei die dem Gelände entsprechenden Bildsignale und die den Meßdaten entsprechenden Meßdatensignale simultan drahtlos zu einem Empfänger (24) einer Bodenstation (20) übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Sensoreinrichtung (32) mit einem ersten Encoder (34) und **daß** die Kamera (28) mit einem zweiten Encoder (30) verbunden ist, wobei der erste Encoder (34) mit dem zweiten Encoder (30) derart zusammengeschaltet ist, **daß** ein bestimmter kleiner Prozentsatz der Pixel des jeweiligen Gelände-Bildes für die digitalisierten Meßdatensignale verwendet wird und **daß** der Empfänger (24) einen Decoder (26) mit einem Bildausgang (42) und Meßdaten-Ausgänge (44) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der Bildausgang (42) des Decoders (26) mit einer digitalen Grafikkarte (56) verbunden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die digitale Grafikkarte (56) mit dem Bildausgang (42) des Decoders (26) mittels eines Bilddaten-Interfaces (54) zusammengeschaltet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** an die Meßdaten-Ausgänge (44) des Decoders (26) ein Meßdaten-PC (52) angeschlossen ist.

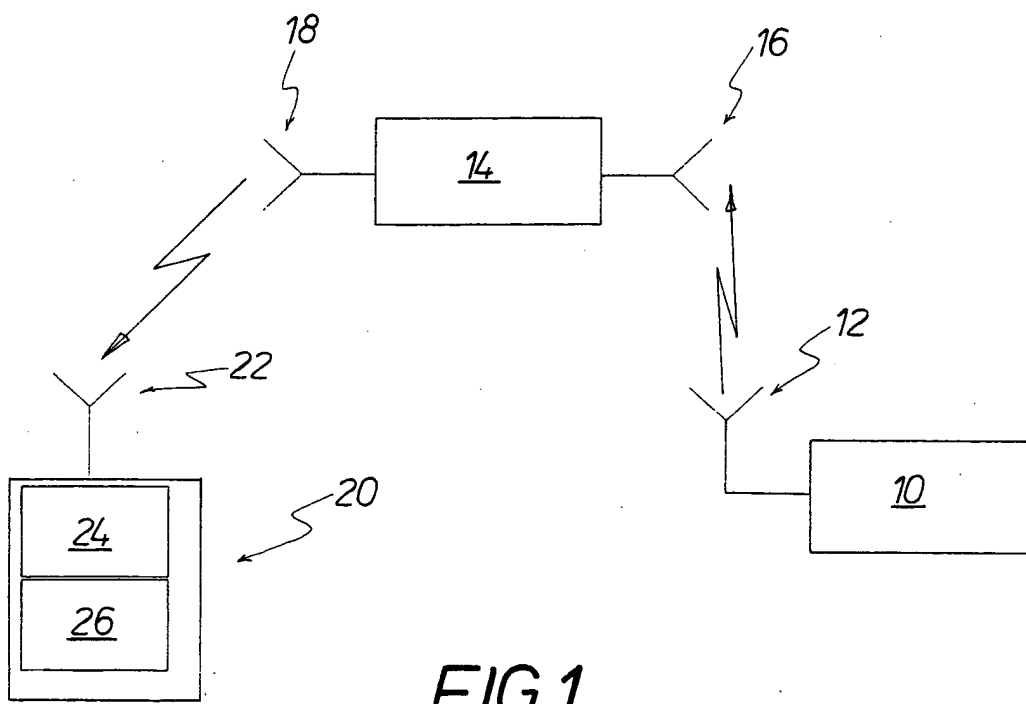


FIG.1

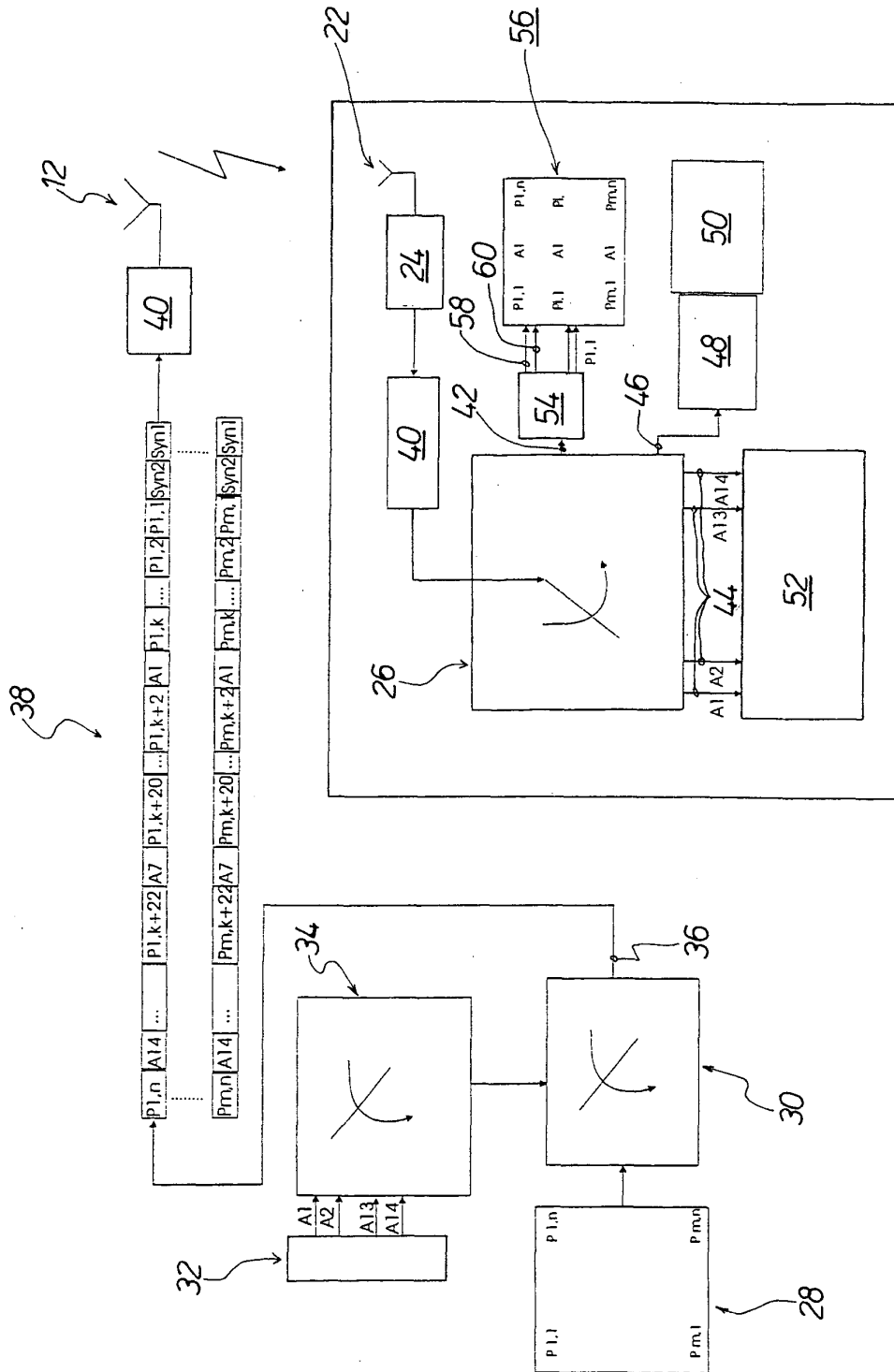


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 01 8450

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 447 080 A (ATOMIC ENERGY AUTHORITY UK) 18. September 1991 (1991-09-18) * Zusammenfassung * * Seite 3, Spalte 2, Zeile 4 - Seite 4, Spalte 3, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *	1,6,7	F41G3/02
A	EP 0 915 314 A (AEROSPATIALE) 12. Mai 1999 (1999-05-12) * Zusammenfassung * * Seite 2, Spalte 2, Zeile 38 - Seite 3, Spalte 3, Zeile 39; Abbildung *	1,6,7,10	
A	US 4 860 968 A (PINSON GEORGE T) 29. August 1989 (1989-08-29) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 10, Zeile 43; Abbildungen 1-13 *	1-10	
A,D	DE 197 14 539 A (DIEHL STIFTUNG & CO) 15. Oktober 1998 (1998-10-15)		
A,D	DE 41 04 800 A (DIEHL GMBH & CO) 20. August 1992 (1992-08-20)		
A,D	DE 35 16 673 A (DIEHL GMBH & CO) 13. November 1986 (1986-11-13)		
A,D	EP 0 800 052 A (DIEHL GMBH & CO) 8. Oktober 1997 (1997-10-08)		
A,D	DE 33 13 648 A (DIEHL GMBH & CO) 18. Oktober 1984 (1984-10-18)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. November 2003	Prüfer BLONDEL, F
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 8450

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0447080 A	18-09-1991	EP 0447080 A1	18-09-1991
		FI 911139 A	11-09-1991
		GB 2244118 A	20-11-1991
EP 0915314 A	12-05-1999	FR 2769699 A1	16-04-1999
		DE 69812537 D1	30-04-2003
		EP 0915314 A1	12-05-1999
		IL 126396 A	31-10-2001
		US 6142410 A	07-11-2000
US 4860968 A	29-08-1989	BR 8901763 A	28-11-1989
		DE 337254 T1	03-05-1990
		EP 0337254 A2	18-10-1989
		EP 0393237 A2	24-10-1990
		JP 2085700 A	27-03-1990
DE 19714539 A	15-10-1998	DE 19714539 A1	15-10-1998
DE 4104800 A	20-08-1992	DE 4104800 A1	20-08-1992
DE 3516673 A	13-11-1986	DE 3516673 A1	13-11-1986
		FR 2581750 A1	14-11-1986
		GB 2175377 A ,B	26-11-1986
		US 4711178 A	08-12-1987
EP 0800052 A	08-10-1997	DE 19613492 A1	09-10-1997
		DE 59708224 D1	24-10-2002
		EP 0800052 A2	08-10-1997
DE 3313648 A	18-10-1984	DE 3313648 A1	18-10-1984

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82