



F1000108963B



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 108963 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.04.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

F41G 7/00, F42B 10/60

(21) Patentihakemus - Patentansökning

911862

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

17.04.1991

(24) Alkupäivä - Löpdag

17.04.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

19.10.1991

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

18.04.1990 SE 9001370 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Bofors Defence AB, 691 80 Karlskoga, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Hansen, Åke, Persiljevägen 13, 653 51 Karlstad, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Vaakakierrekulman määrittely
Bestämning av rollvinkeln**

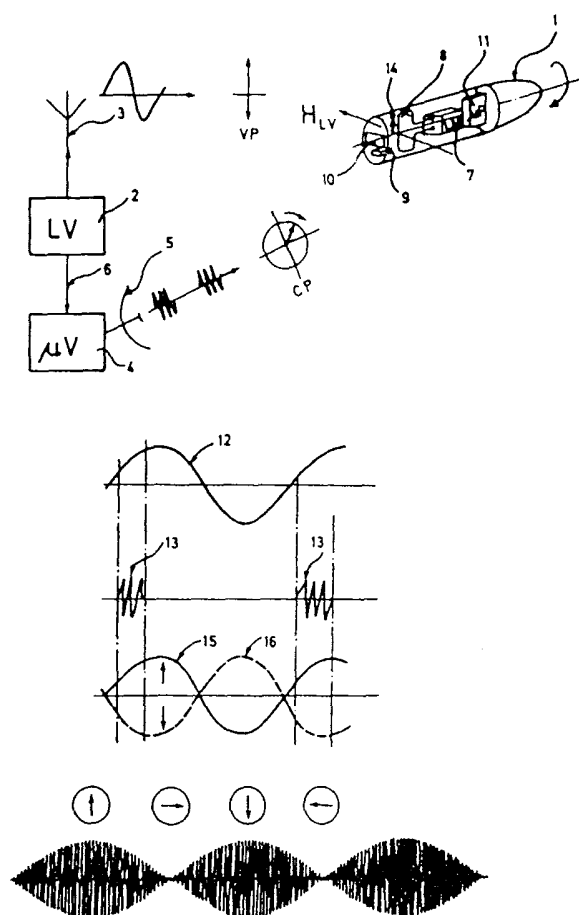
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4030686 (F 41G 7/00), US A 4750689 (F 41G 7/30), US A 4967981 (F 41G 7/28), US A 4979696 (F 41G 7/30)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee järjestelyä pyörivän ammuksen, kranaatin, ohjuksen tai vastaavan pyörimisaseman määrittämiseksi polarisoidun sähkömagneettisen säteilyn avulla, käsittäen aseman määrittelevää polarisoitua säteilyä ammuksen suuntaan lähettämään järjestetyn lähettimen (kuvio 3) ja ammuksen (kuvio 4) järjestetyn vastaanottimen lähetetyn säteilyn vastaanottamiseksi. Lähetetty säteily koostuu kahdesta komponentista, toisaalta komponentista pitkän aallon alueella (LF) toisaalta komponentista mikroaaltoalueella. Mikroaaltokomponentti käsittää pulssijonon, jossa pulssien tarkoituksena on osoittaa, milloin pitkän aallon komponentti sijaitsee tietyssä vaiheasemassa, esimerkiksi osoittaen sinimuotoisen pitkän aallon nollan ylitykset derivaatta positiivisena. Tämä tapahtuu siten, että pitkän aallon lähetin lähettää synkronisoidun pulssin mikroaaltolähettimelle, joka lähettää lyhyitä sarjoja mikroaaltopulsseja (13) osoituksena ammuksen.

Uppfinningen avser en anordning för bestämning av rollvinkeln av en roterande projektil, robot eller motsvarande, med hjälp av polariserad elektromagnetisk radiation, omfattande en sändare (bild 3) som är anordnad så att den emitterar en för positionsbestämning avsedd polariserad radiation i riktning mot projektilen och en mottagare i själva projektilen (bild 4) för att mottaga den emitterade radiationen. Den emitterade radiationen omfattar två komponenter, en komponent i långvågbanden (LF) och en annan komponent i mikrovågbanden. Mikrovågkomponenten omfattar en pulssträng i vilken pulserna är avsedda för att indikera när långvågskomponenten ligger i en bestämd fasposition, t ex för att indikera den sinusoidala långvågskomponentens nollöverträdelser med positiv derivat. Detta händer på det sättet att en synkroniserad puls emitteras med långvågsändaren till mikrovågsändaren som sänder en kort serie av mikrovågspulser (13) som indikation till projektilen.



01

Vaakakierrekulman määrittely - Bestämning av rollvinkeln

05 Esillä oleva keksintö koskee järjestelyä pyörivän ammuksen, kranaatin, ohjuksen tai vastaavan pyörimisaseman määrittelyä polarisoidun sähkömagneettisen säteilyn avulla.

10 Keksintöä voi soveltaa kaiken tyyppisiin ammuksiin, ohjuksiin tai vastaaviin, jotka ammutaan piipusta tai laukaisuputkesta ja jotka pyörivät radallaan. Keksintöä voidaan käyttää erityisesti niin sanotuissa maaliin ohjautuvissa ammuksissa, siis ohjuksissa, jotka laukaistaan tavanomaisesti ballistiselle radalle kohteen välittömään läheisyyteen, jossa ne vastaanottavat tarpeelliset korjauskomennot. Ammuksen radallaan pyörimisestä johtuen sen pyörimisaseman täytyy olla määritetty, kun komento toimitetaan. Mikäli elimet pyörimisaseman määrittelyä varten puuttuvat, tapahtuu muuten virhe kurssia muutettaessa.

25 Ruotsalaisesta patenttisovelluksesta 8801831-2 on aikaisemmin tunnettua määrittellä pyörimiskulma-asema polarisoidun sähkömagneettisen säteilyn avulla, käsittäen polarisoitua säteilyä ammuksen suuntaan lähettämään järjestetyn lähettimen ja ammuksen järjestetyn polarisaatioherkän vastaanottimen. Kun lähetetty polarisoitu säteily sisältää ainakin kaksi keskenään vaihelukittua säteilykomponenttia aallonpituuksien suhteella 2:1 ja/tai niiden kertoimilla, jotka interferoivat ja muodostavat epäsymmetrisen käyrämuodon, ammuksen pyörimisasema voidaan määrittellä yksiselitteisesti.

35 Edellä mainittu järjestely edellyttää, että lähetin sijoitetaan ammuksen laukaisuaseman yhteyteen ja että ammus varustetaan taaksepäin suunnatulla vastaanottoantennilla

01 lähetetyn säteilyn vastaanottamiseksi.

Edelleen järjestely edellyttää, että lähetetään kaksi keskenään vaihelukittua säteilykomponenttia eri taajuuksilla. Tämä merkitsee sitä, että sekä lähetin että vastaanotin ovat rakenteeltaan suhteellisen monimutkaisia.

On myös jo tunnettua EP:stä 0.341.772 määritellä pyörimiskulman asema antamalla yhdelle kantoaallolle sinimuotoinen amplitudimodulaatio vaiheasematiedon lähettämiseksi jatkuvasti. Selityksestä ilmenee, että sellaisen järjestelmän etuna on ammuksen vastaanotinosan yksinkertaisempi rakenne. Kuitenkin ilmenee, että vastaanottimessa tarvitaan kaksi suhteelliselta suuntaamiseltaan tunnettua antennia.

Esillä olevan keksinnön kohteena on tarjota vaihtoehto edellä selitetyille järjestelyille pyörimiskulman määrittelemiseksi, jossa jatkuvan vaiheaseman lähettämisen sijasta vaihetiedon lähetys tapahtuu vain tiettyinä ajankohtina, esimerkiksi kun signaali ohittaa nollan derivaatta positiivisena.

Keksinnön mukaan lähetin lähettää toisaalta polarisoitua sinimuotoista säteilyä pitkällä aallonpituudella ja toisaalta polarisoitua mikroaaltosäteilyä pulssijonon muodossa, missä pulssit osoittavat, että pitkäaaltoinen komponentti sijaitsee tietyssä vaiheasemassa, esimerkiksi sinimuotoisen signaalin nollan ohitus derivaatta positiivisena. Sen jälkeen kaksi säteilykomponenttia havaitaan kranaatissa ja käytetään mikroprosessorijärjestelmässä arviointiin.

Vaiheasematietojen lähettämisen etuna vain tiettyinä ajankohtina on se, että sellainen järjestelmä on häiriösietoisempi. Löytämisen riski on pienempi, koska lähetukseen käytettävä taajuus on vaikeampi laskea pienistä ly-

01 hyistä pulsseista ja tällä tavalla sekoittaa lähetys.

On riittävää lähettää tiedot yhdestä tilanteesta, kun
kranaatti on ratansa alussa. Jos vastaanottimen prosessori
05 on vastaanottanut tiedot vain kerran, se voi sen jälkeen
pysyä mukana kranaatin pyörimisasemassa laskemalla vas-
taanotetun signaalin käyrän kaltevuuksia.

Vaihtoehtoisesti vaiheasematieto voidaan lähettää tarkasti
10 silloin, kun lentoradan korjaus suoritetaan.

Staattisesti epämääräisen häiriönkeston parantamiseksi
tiedot voidaan mieluummin toistaa lukuisissa kohdissa
kranaatin kulkiessa lentoradallaan.

15 Keksinnön lisäetuna on se, että vain yksi antenni tarvi-
taan pitkän aallon vastaanottimessa löytämistä varten.
Tietenkin tämä edustaa yksinkertaistusta, ja sekä antenni
että vahvistin voidaan jättää pois pitkän aallon vas-
20 taanottimesta.

Keksinnön suoritusmuoto esitetään kaaviomaisesti oheisissa
piirustuksissa, joissa kuvio 1 on kuva ammuksesta ja am-
muksen pyörimiskulma-aseman määrittelyyn tarvittavasta
25 laitteistosta, kuvio 2 esittää säteilykomponenttien käyrän
muodon, kuvio 3 esittää lähettimen rakenteen lohkokaaavana
ja kuvio 4 esittää vastaanottimen rakenteen.

Parannetun stabiilisuuden antamiseksi ammukselle, kranaa-
30 tille tai vastaavalle lentoradallaan on jo tunnettua ai-
heuttaa sen pyöriminen laukaistaessa. Taktisiin tarkoi-
tuksiin valmistettu sisäänrakennettu elektroniikka kadot-
taa tässä tapauksessa referenssin pyörimisaseman kulmaan.
Kuvio 1 esittää ääriivivakaaviona, kuinka pyörimiskulman
35 referenssi voidaan yksiselitteisesti määritellä.

Lähetin sijoitetaan aseeseen tai sen välittömään lähei-

01 syyteen sen käsittäessä kaksi lähetyslaitteistoa, yhden
pitkiä aallonpituuksia ja yhden mikroaaltoja varten,
näiden lähettäessä polarisoitua sähkömagneettista säteilyä
kranaattia 1 kohti.

05

Pitkän aallon lähetin 2 lähettää antennin 3 kautta pys-
tysuuntaisesti polarisoidun (VP), sinimuotoisen radioaal-
lon pitkällä aallonpituudella (LF), mikroaaltolähetin 4
lähettää antennin 5 kautta suunnatun kiertopolarisoidun
10 aallon (CP) kohti kranaattia 1 mikroaallonpituudella (V).
Lähetin 2 lähettää synkronoimiskoodeja lähettimeen 4 lii-
tännän 6 kautta.

Pitkä aallonpituus (LF) käsittää taajuusalueen 30-300 kHz,
15 ja keskipitkä aallonpituus (MF) käsittää taajuusalueen
300-3000 kHz. Sinimuotoisen pitkän aallon komponentin
taajuus on siten LF-alueella tai MF-alueen alimmassa
kymmenyksessä, kun taas mikroaaltokomponentin taajuus
ylittää 1 GHz.

20

Kranaatissa on kaksi vastaanotinta, toisaalta vastaanotin
7, joka havaitsee pitkän aallon signaalin magneettisen
kentän HLV silmukka-antennin 8 avulla, ja vastaanotin 9,
joka havaitsee mikroaaltosignaalin antennista 10, joka
25 sijaitsee kranaatin takaosassa. Kahta havaittua signaalia
käytetään mikroprosessorijärjestelmässä 11 arviointiin.

Lähetetyllä pitkän aallon signaalilla 12 on harmoninen
sinimuoto (kuvio 2a). Jokaisen nollan ohituksen jälkeen
30 derivaatta positiivisena synkronoimispulssi lähetetään
pitkän aallon lähettimestä 2 liitännän 6 kautta mikroaal-
tolähettimeen 4, joka siten aloittaa mikroaaltosäteilyn
lähetyksen pulssijonon 13 muodossa (kuvio 2b).

35 Antenni 8 kranaatissa pitkän aallon säteilyn vastaanotta-
miseksi oikaistaan referenssipisteen 14 avulla kranaa-
tissa. Kun antenni 8 suunnataan samansuuntaisesti pitkän

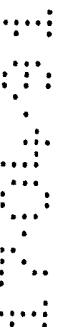
- 01 aallon lähettimen antennin 3 kanssa, saadaan signaali 15, ja kun kranaatti on kääntynyt 180° , saadaan signaali 16 (kuvio 2c).
- 05 Kuviossa 2d vastaanotettu signaali esitetään suhteessa kranaatin suuntaukseen. Koska pyörimiskäyrän solmukohtien välinen aika vastaa kranaatin puolta kierrosta, pyörimisnopeuden tunteva mikroprosessori voi laskea tunnetulla tavalla todellisen kranaatin pyörimiskulma-aseman.
- 10 Kuviossa 3 lohkokaavio esittää, kuinka lähetin on suunniteltu. Lähetin käsittää generaattorin 17, joka synnyttää toisen kahdesta signaalista, jotka tarvitaan aseman määrittelyä varten, nimittäin pitkän aallon signaalin. Mikroaaltolähetin 18 lähettää toisen aseman määrittelysignaalin. Signaalit vahvistetaan vahvistimessa 19 pitkän aallon signaaliksi ja vahvistimessa 20 mikroaaltosignaaliksi, ja antennit 3 ja 4 lähettävät vastaavasti nämä kaksi signaalia. Järjestely 21, joka havaitsee pitkän aallon signaalin derivaatan ja kaksi nollan ylitystä, antaa signaalin mikroprosessorille 22 ja mikroaaltolähettimelle 18, kun pitkän aallon signaali sijaitsee ennalta määrättyssä asemassa. Vastauksena tähän signaaliin mikroaaltolähetin 18 lähettää ainutlaatuisen signaalin, joka osoittaa, että pitkän aallon signaali sijaitsee tietyssä vaiheasemassa.
- 25 Kuvio 4 esittää vastaanottimen rakenteen. Vastaanotin käsittää kaksi antennia, pitkän aallon antennin 8 ja mikroaaltoantennin 10. Pitkän aallon signaali tulee sisään vastaanottoon 7, joka vahvistaa signaalin tasoille, jotka kulkevat läpi A/D-muuntimen 23. Mikroprosessori 1 lukee A/D-muuntimen ja säilyttää näitä arvoja rekisterissä. Mikroaaltovastaanotin 9 muuntaa mikroaaltosignaalin digitaalisignaaleiksi, jotka kerätään puskuriin 24. Mikroprosessorin päätehtävä on arvioida pitkän aallon signaali ja laskea todellinen pyörimisasema aikaisemmista tiedoista. Kun informaatio tulee sisään mikroaaltokana-
- 30
- 35

01 vasta, pyydetään keskeytystä. Jos informaatio sisältää derivaatan osoituksen, tiedot päivitetään ylöspäin/alaspäin, ja jos se sisältää komennon, jälkimmäisen koodi tulkitaan ja toteutetaan.

05

Kuten jo on mainittu, jokaisen solmun välinen aika pitkän aallon signaalissa vastaa kranaatin puolta kierrosta. Jotta pystytään yksiselitteisesti määrittelemään todellinen pyörimiskulman asema, pyörimisnopeus täytyy laskea.

10 Tämä voidaan laskea, kun tiedetään pyörimiskäyrän solmujen välinen aika. Pyörimisen hetkellinen kulma lasketaan sitten, että aika viimeisestä solmusta antaa arvon, joka on 0-180 asteen välillä. Ylöspäin/alaspäin informaatio antaa sen jälkeen poikkeaman 0 astetta (ylös) tai 180 astetta
15 (alas). Tämä yhdistelmä antaa sen jälkeen yksiselitteisen arvon hetkelliselle kulma-asemalle.



01

Patenttivaatimukset

05 1. Järjestely pyörivän ammuksen, kranaatin, ohjuksen tai
vastaavan pyörimisaseman määrittelymiseksi polarisoidun
sähkömagneettisen säteilyn avulla, käsittäen polarisoitua
säteilyä ammuksen suuntaan lähettämään järjestetyn lähet-
timen ja ammuksen järjestetyn vastaanottimen lähetetyn
10 säteilyn vastaanottamiseksi, t u n n e t t u siitä, että
lähetytty polarisoitu säteily koostuu kahdesta komponen-
tista, toisaalta ensimmäisestä säteilykomponentista (12)
pitemmällä aallonpituudella ja toisaalta toisesta sätei-
lykomponentista lyhyemmällä aallonpituudella, tämän toisen
15 säteilykomponentin käsittäessä pulssijonon (13), jossa
pulssit osoittavat, että ensimmäinen säteilykomponentti
sijaitsee tietyssä vaiheasemassa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, t u n -
20 n e t t u siitä, että ensimmäinen säteilykomponentti
koostuu sinimuotoisesta pitkän aallon komponentista (12).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että toinen säteilykomponentti koostuu
25 mikroaaltokomponentista (13).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että pulssit mikroaaltokomponentissa
(13) osoittavat sinimuotoisen pitkän aallon komponentin
30 nollan ylitykset derivaatta positiivisena tai vaihto-
ehtoisesti derivaatta negatiivisena.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että lähetin käsittää ensimmäisen
35 generaattorin (17) ja antennin (3) ensimmäisen säteily-
komponentin lähettämiseksi, toisen generaattorin (18) ja
antennin (4) toisen säteilykomponentin lähettämiseksi ja

- 01 järjestelyn (21) sen havaitsemiseksi, milloin ensimmäinen
säteilykomponentti sijaitsee tietyssä asemassa, ja joka
lähettää signaalin toiselle generaattorille (18), kun en-
05 simmäinen säteilykomponentti sijaitsee ennalta määrättyssä
asemassa, generaattorin (18) lähettäessä pulssin mainitun
aseman osoittamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäinen generaattori koostuu
10 pitkän aallon lähettimestä (17) ja toinen generaattori
koostuu mikroaaltolähettimestä (18), ja ilmaisinjärjestely
(21) havaitsee pitkän aallon komponentin nollan ylitykset
derivaatta positiivisena tai vaihtoehtoisesti derivaatta
negatiivisena.

- 15 7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että vastaanotin ammuksessa käsittää
vastaanotinosan (7, 8) ensimmäisen säteilykomponentin
vastaanottamiseksi, vastaanotinosan (9, 10) toisen sätei-
20 lykomponentin vastaanottamiseksi ja mikroprosessorin (11)
ensimmäisen säteilykomponentin arvioimiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestely, t u n -
n e t t u siitä, että vastaanotinosan (7, 8) ensimmäisen
25 säteilykomponentin vastaanottamiseksi käsittää antennin
(8), joka suunnataan referenssipisteen (14) avulla am-
muksessa.

Patentkrav

1. Anordning för att bestämma rollvinkelläget hos en roterande projektil, granat, robot e.d. med hjälp av polariserad elektromagnetisk strålning innefattande en sändare anordnad att avge en positionsbestämmande polariserad strålning i riktning mot projektilen och en i projektilen anordnad mottagare för att motta den utsända strålningen, k ä n n e t e c k n a d av att den avgivna polariserade strålningen innefattar två komponenter, dels en första strålningskomponent (12) med längre våglängd och dels en andra strålningskomponent med kortare våglängd varvid denna andra strålningskomponent innefattar ett pulståg (13) där pulserna markerar att den första strålningskomponenten befinner sig i ett visst fasläge.

2. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att den första strålningskomponenten utgöres av en sinusformad långvågskomponent (12).

3. Anordning enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d av att den andra strålningskomponenten utgöres av en mikrovågskomponent (13).

4. Anordning enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att pulserna i mikrovågskomponenten (13) markerar den sinusformade långvågskomponentens nollgenomgångar med positiv derivata eller alternativt med negativ derivata.

5. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att sändaren innefattar en första generator (17) och antenn (3) för utsändning av den första strålningskomponenten, en andra generator (18) och antenn (4) för utsändning av den andra strålningskomponenten och en anordning (21) för att detektera då den första strålningskomponenten befinner sig i ett visst läge och som avger en signal till den andra generatoren (18) då den första strålningskomponenten

ten befinner sig i det förutbestämda läget varvid generatortorn (18) avger en puls för att markera nämnda läge.

5 6. Anordning enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d
av att den första generatortorn utgöres av en långvågssändare (17) och den andra generatortorn av en mikrovågssändare (18) och varvid detektoranordningen (21) detekterar långvågskomponentens nollgenomgångar med positiv, alternativt negativ derivata.

10

7. Anordning enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d
av att mottagaren i projektilen innefattar en mottagardel (7, 8) för mottagning av den första strålningskomponenten, en mottagardel (9, 10) för mottagning av den andra strålningskomponenten samt en mikroprocessor (11) för utvärdering av den första strålningskomponenten.

15

8. Anordning enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a d
av att mottagardelen (7, 8) för mottagning av den första strålningskomponenten innefattar en antenn (8) vilken är ensad med hjälp av en referenspunkt (14) i projektilen.

20



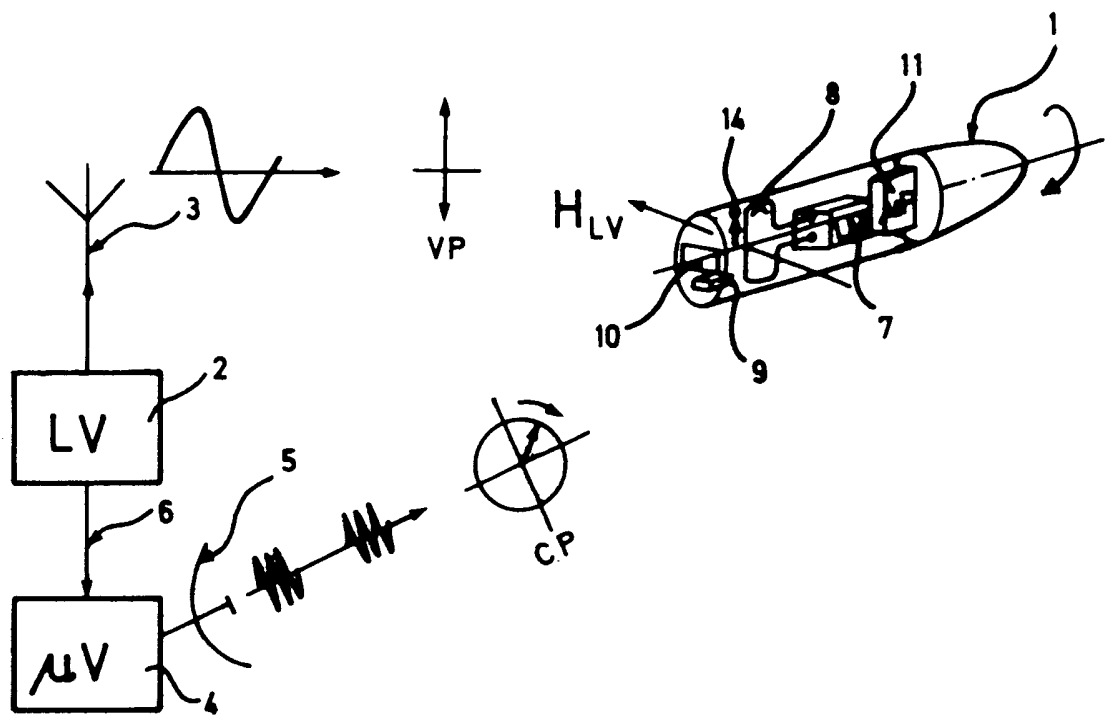


FIG. 1

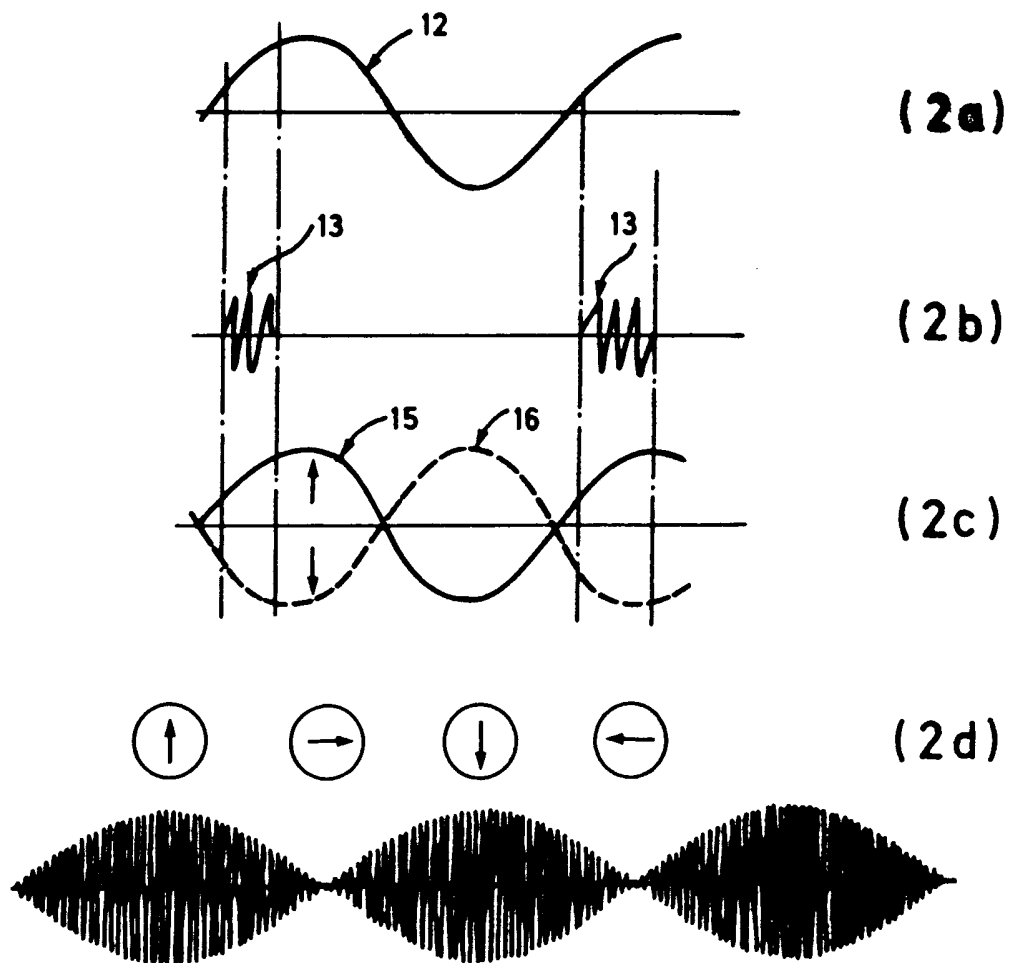


FIG. 2

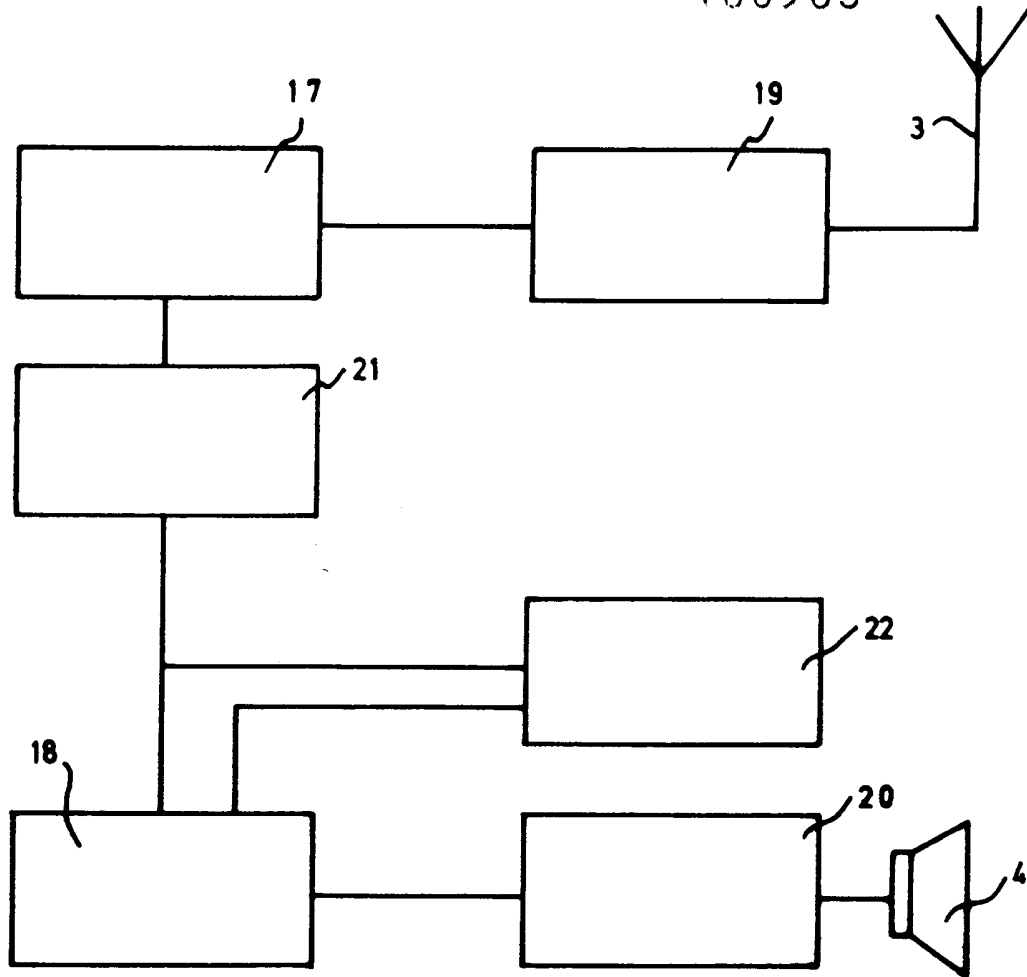


FIG. 3

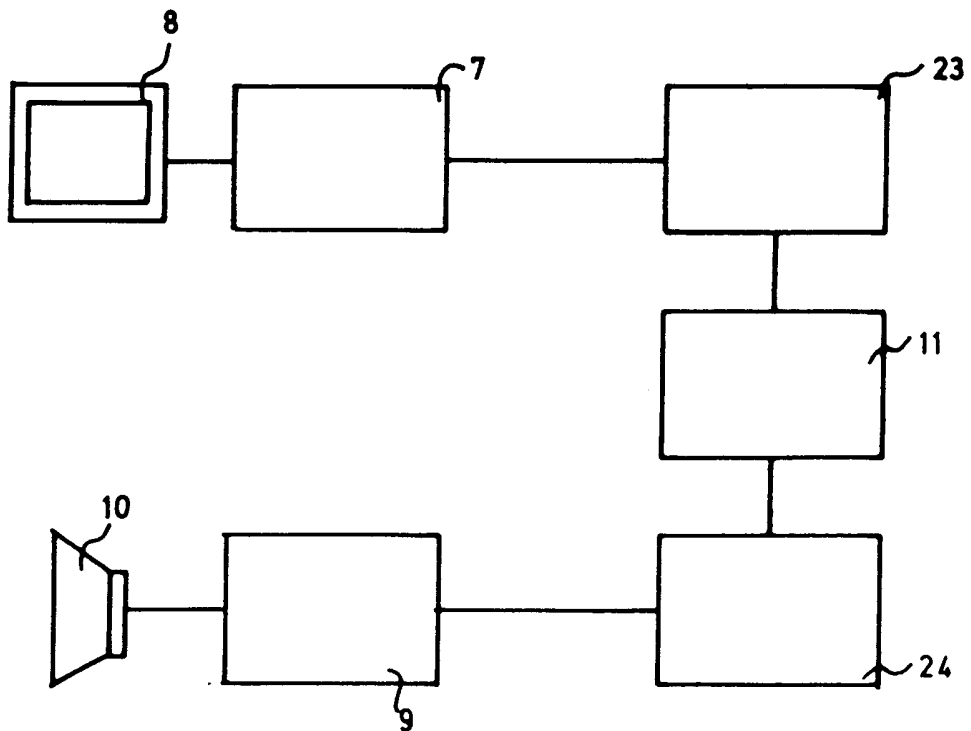


FIG. 4