



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900889754
Data Deposito	17/11/2000
Data Pubblicazione	17/05/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	08	B		

Titolo

DISPOSITIVO DI INTERCETTAZIONE AMBIENTALE A BASSO CONSUMO E
MICROTRASMETTITORE PER TALE DISPOSITIVO DI INTERCETTAZIONE AMBIENTALE.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale
di B.E.A. S.R.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 10141 TORINO, VIA BOBBIO, 6

Inventore: BAROLO Giancarlo

*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad un dispositivo
di intercettazione ambientale a basso consumo destinato
10 all'uso di "intelligence" nelle indagini di polizia
giudiziaria, e ad un microtrasmettitore per tale
dispositivo di intercettazione ambientale.

Come è noto, i dispositivi di intercettazione
ambientale destinati all'uso di "intelligence" nelle
15 indagini di polizia giudiziaria, comunemente conosciuti
anche coi nomi di microtrasmettitori ambientali o
microspie, possono essere suddivisi in due famiglie
principali: microtrasmettitori a radiofrequenza in
"chiaro", normalmente utilizzando una modulazione di
20 frequenza tradizionale, e microtrasmettitori criptati
utilizzanti modulazioni digitali o comunque
difficilmente rilevabili e detettabili (modulazioni
delta, frequency hopping, spread spectrum).

L'inconveniente dei microtrasmettitori ambientali
25 noti è costituito dai loro consumi normalmente elevati

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

rispetto alla disponibilità energetica delle batterie, i quali sono principalmente attribuibili alle tecniche di modulazione utilizzate per trasportare a distanza l'audio catturato dai microfoni, con più o meno sofisticati metodi di sicurezza.

In particolare, poiché un'indagine giudiziaria può durare anche svariati mesi, la modalità di alimentazione, in questi casi, deve essere necessariamente legata all'impianto dell'energia elettrica, e non sempre la realtà operativa ne permette però l'utilizzo.

Si possono generalizzare i consumi di un microtrasmettitore in "chiaro" con valori da 10mA a 70mA per ottenere potenze in antenna variabili da 10mW a 100mW. L'energia utilizzata da sistemi digitali è necessariamente maggiore perché, oltre ai consumi intrinseci per ottenere la digitalizzazione dell'audio, occorre sopperire con una potenza RF maggiore all'aumento dello spettro radio emesso e al conseguente decadimento della sensibilità in ricezione. Esistono infatti in commercio trasmettitori digitali con ottima qualità audio ma con consumi fino a 300/400mA, difficilmente utilizzabili in indagini a lungo termine.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo di intercettazione ambientale

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

esente dagli inconvenienti sopra descritti.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un dispositivo di intercettazione ambientale, come definito nella rivendicazione 1.

5 Secondo la presente invenzione viene inoltre realizzato microtrasmettitore per un dispositivo di intercettazione ambientale, come definito nella rivendicazione 10.

10 Per una migliore comprensione della presente invenzione viene ora descritta una forma di realizzazione preferita, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

15 - la figura 1 mostra un diagramma temporale relativo alla modulazione utilizzata nel dispositivo di intercettazione ambientale secondo la presente invenzione;

20 - la figura 2 mostra uno schema a blocchi del dispositivo di intercettazione ambientale realizzato secondo la presente invenzione;

 - la figura 3 mostra lo spettro irradiato dal dispositivo di intercettazione ambientale di figura 2; e

25 - la figura 4 mostra uno schema a blocchi di un dispositivo ricevitore dei segnali trasmessi dal dispositivo di intercettazione ambientale di figura 2.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

La presente invenzione si basa essenzialmente sul principio di inviare a distanza l'informazione ambientale rilevata mediante una trasmissione a impulsi, in cui una portante impulsiva avente un duty-cycle assai ridotto viene modulata in frequenza dal segnale analogico contenente l'informazione ambientale rilevata, ed una portante sinusoidale a radiofrequenza viene quindi modulata in ampiezza dalla portante impulsiva modulato in frequenza.

10 Questa tipo di trasmissione a impulsi che utilizza una doppia modulazione del segnale di informazione analogico contenente l'informazione ambientale rilevata, verrà indicata nel seguito della trattazione con il nome di "Time Modulation on Very Wide Band" e con la sigla
15 TMVWB.

In particolare, con la trasmissione a impulsi secondo la presente invenzione, il consumo del dispositivo di intercettazione ambientale risulta concentrato durante il tempo dell'impulso e sostanzialmente nullo tra gli impulsi, e quindi il consumo medio è sostanzialmente pari al consumo di picco che si ha durante il tempo dell'impulso moltiplicato per il duty-cycle. In particolare, con questo tipo di trasmissione a impulsi, a parità di potenza di picco
25 trasmessa (50-100mW), il consumo viene ridotto di oltre

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

un cinquantesimo (0.6-1mA), prolungando l'uso di batterie tradizionali a svariati mesi, rispetto ai pochi giorni attuali.

Nella figura 1 è ad esempio mostrato l'andamento nel tempo della corrente assorbita dal dispositivo di intercettazione ambientale durante la trasmissione a impulsi secondo la presente invenzione.

Come si può notare, attivando la trasmissione durante il tempo dell'impulso, indicato in figura con T_{ON} , e disattivando la trasmissione durante il tempo fra gli impulsi, indicato in figura con T_{OFF} , ed avendo un assorbimento di corrente I_{ON} durante il tempo T_{ON} ed un assorbimento di corrente I_{OFF} durante il tempo T_{OFF} , la corrente media I_M assorbita dal dispositivo di intercettazione ambientale vale:

$$I_M = \frac{I_{ON} \cdot T_{ON} + I_{OFF} \cdot T_{OFF}}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

Avendo, ad esempio, $I_{ON}=50\text{mA}$, $I_{OFF}=100\mu\text{A}$, $T_{ON}=1\mu\text{s}$ e $T_{OFF}=50\mu\text{s}$, è $I_M=1,08 \text{ mA}$.

Nel caso preso in considerazione, in cui $T_{ON} \ll T_{OFF}$ e $I_{ON} \gg I_{OFF}$, la precedente relazione può essere così semplificata:

$$I_M \cong I_{OFF} + I_{ON} \cdot \frac{T_{ON}}{T_{OFF}} \approx I_{ON} \cdot \frac{T_{ON}}{T_{OFF}}$$

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

Nella figura 2 è mostrato lo schema a blocchi di un dispositivo di intercettazione ambientale secondo la presente invenzione.

Il dispositivo di intercettazione ambientale, indicato nel suo insieme con 1, comprende un microfono 2 fornente un segnale di informazione S_{INF} di tipo analogico contenente l'informazione ambientale rilevata, ed un microtrasmettitore 4 collegato al microfono 2 per trasmettere il segnale di informazione S_{INF} .

Il microtrasmettitore 4 comprende un generatore di impulsi 6 fornente una prima portante C_1 di tipo impulsivo avente un duty-cycle assai ridotto; un modulatore di frequenza 8 ricevente in ingresso la prima portante C_1 e il segnale di informazione S_{INF} , e fornente in uscita un primo segnale modulato S_{FM} ottenuto modulando in frequenza, in modo noto e non descritto in dettaglio, la prima portante C_1 con il segnale di informazione S_{INF} ; un oscillatore a radiofrequenza 10 fornente in uscita una seconda portante C_2 di tipo sinusoidale; un modulatore d'ampiezza 12 ricevente in ingresso la seconda portante C_2 ed il primo segnale modulato S_{FM} , e fornente in uscita un secondo segnale modulato S_{AM} ottenuto modulando in ampiezza, in modo noto e non descritto in dettaglio, la seconda portante C_2 con il primo segnale modulato S_{FM} ; ed un amplificatore

a radiofrequenza 14 provvisto di un'antenna 16, il quale riceve in ingresso il secondo segnale modulato S_{AM} e lo trasmette tramite l'antenna 16.

Inoltre, il primo segnale modulato S_{FM} generato dal
5 modulatore di frequenza 8 viene fornito anche all'oscillatore a radiofrequenza 10 in modo tale da comandarne l'accensione in corrispondenza degli impulsi del primo segnale modulato S_{FM} e lo spegnimento fra gli impulsi del primo segnale modulato S_{FM} stesso, riducendo
10 così ulteriormente il consumo complessivo del dispositivo di intercettazione ambientale 1.

La prima portante C_1 impulsiva generata dal generatore di impulsi 6 deve avere una frequenza pari ad almeno tre volte la massima frequenza del segnale di
15 informazione che, in banda base, si vuol trasmettere. Ad esempio, per la trasmissione di informazioni ambientali costituite da segnali audio generati da un microfono, il duty-cycle della prima portante è convenientemente compreso fra l'1% ed il 10%, preferibilmente fra il 2%
20 ed il 5%.

Lo spettro RF ottenuto con la tecnica di trasmissione secondo la presente invenzione è strettamente legato alla larghezza dell'impulso, mentre la densità di energia nel tempo è evidentemente legato
25 al suo tempo di ripetizione.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

Nella figura 3 è ad esempio mostrato lo spettro irradiato utilizzando una prima portante impulsiva con impulso di $1\mu S$. Come si può notare, la ripetizione dei primi due zeri, così come nella tecnica di trasmissione Spread Spectrum, è il doppio dell'inverso della larghezza dell'impulso.

Nella figura 4 è mostrato uno schema a blocchi di principio di un dispositivo ricevitore dei segnali trasmessi dal dispositivo di intercettazione ambientale 1.

10 Il dispositivo ricevitore, indicato nel suo insieme con 20, comprende un microricevitore 22 fornente in uscita il segnale di informazione S_{INF} trasmesso dal dispositivo di intercettazione ambientale 1, ed un altoparlante 24 per la riproduzione del segnale di
15 informazione S_{INF} .

Il microricevitore 22 comprende un amplificatore a radiofrequenza 26 provvisto di antenna fornente in uscita il secondo segnale modulato S_{AM} ed avente una larghezza di banda almeno uguale al doppio della
20 frequenza degli impulsi del secondo segnale modulato S_{AM} stesso; un demodulatore d'ampiezza 28 ricevente in ingresso il secondo segnale modulato S_{AM} e fornente in uscita il primo segnale modulato S_{EM} ; ed un demodulatore di frequenza 30 ricevente in ingresso il primo segnale
25 modulato S_{EM} e fornente in uscita il segnale di

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

informazione S_{INF} trasmesso dal dispositivo di intercettazione ambientale 1.

Prima di essere fornito all'altoparlante 24, il segnale di informazione S_{INF} viene ulteriormente filtrato
5 per eliminare i residui della comparazione in fase, ed amplificato mediante un filtro ed un amplificatore audio di uscita non mostrati.

Il demodulatore di frequenza 30 può essere ad esempio realizzato in modo semplice ed economico
10 mediante un anello ad aggancio di fase (PLL - Phase Lock Loop), la cui tensione di correzione, una volta che l'anello è agganciato in fase sulla frequenza di ripetizione degli impulsi del primo segnale modulato, contiene l'informazione originariamente trasmessa e
15 rappresenta quindi il segnale di informazione S_{INF} originariamente trasmesso.

Inoltre, l'amplificatore a radiofrequenza 26 ed il demodulatore d'ampiezza 28 devono presentare, nel loro complesso, un guadagno complessivo di 70-90 dB in modo
20 tale che l'ampiezza del primo segnale modulato sia sufficiente alla gestione del PLL.

Da un esame delle caratteristiche del dispositivo di intercettazione ambientale realizzato secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che esso
25 consente di ottenere.

BERGADANO MIRKO
(iscritto al n. 8.38)

Innanzitutto, il suo consumo estremamente ridotto consente di prolungare a svariati mesi l'uso delle batterie tradizionali di cui è dotato, rispetto ai pochi giorni attuali.

5 Inoltre, la trasmissione TMVWB secondo la presente invenzione è difficilmente rilevabile dai tradizionali metodi di "bonifica" e non è decodificabile dai ricevitori commerciali poiché il segnale trasmesso è rilevato solo come un normale incremento di soffio.

10 Infine, la presente invenzione consente di fabbricare il microtrasmettitore con una miniaturizzazione assai più spinta, grazie alla semplificazione circuitale e alla minore dissipazione termica della sezione a radio frequenza.

15 Risulta infine chiaro che al dispositivo di intercettazione ambientale qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione definito dalle rivendicazioni allegate.

20 Ad esempio, il dispositivo di intercettazione ambientale potrebbe essere differente da quello descritto. In particolare, il dispositivo di intercettazione ambientale potrebbe essere provvisto di mezzi traduttori di ingresso differenti dal microfono
25 per l'intercettazione di informazioni ambientali

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all'Albo n. 843B)

differenti da quella sonora.

Inoltre, per particolari applicazioni, il dispositivo di intercettazione ambientale potrebbe anche non essere provvisto di microfono o di altri mezzi traduttori, bensì di mezzi di ingresso di tipologia differente adatti allo scopo a cui il dispositivo di intercettazione ambientale è destinato. Ad esempio, per l'intercettazione di informazioni ambientali costituite da comunicazioni fax, il dispositivo di intercettazione ambientale potrebbe essere provvisto di mezzi di accoppiamento, ad esempio mezzi di adattamento di impedenza, atti a consentire l'accoppiamento o il collegamento del dispositivo di intercettazione ambientale alla linea fax per rilevare direttamente il segnale elettrico inviato o ricevuto dall'apparecchio fax e trasmetterlo a distanza tramite microtrasmettitore.

Inoltre, il primo segnale modulato S_{FM} generato dal modulatore di frequenza 8 potrebbe essere fornito anche all'amplificatore a radiofrequenza 14 in modo tale da comandarne l'accensione in corrispondenza degli impulsi del primo segnale modulato S_{FM} e lo spegnimento fra gli impulsi del primo segnale modulato S_{FM} stesso, riducendo così ulteriormente il consumo complessivo del dispositivo di intercettazione ambientale 1.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Dispositivo di intercettazione ambientale (1) comprendente un microtrasmettitore (4) per trasmettere un segnale di informazione (S_{INF}) contenente
5 l'informazione ambientale intercettata, caratterizzato dal fatto che detto microtrasmettitore (4) effettua una trasmissione impulsata di detto segnale di informazione (S_{INF}).

2. Dispositivo di intercettazione ambientale
10 secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto microtrasmettitore (4) comprende mezzi generatori di impulsi (6) generanti una prima portante (C_1) di tipo impulsivo; mezzi modulatori di frequenza (8) ricevanti detta prima portante (C_1) e detto segnale
15 di informazione (S_{INF}) e fornenti un primo segnale modulato (S_{FM}) ottenuto modulando in frequenza detta prima portante (C_1) in funzione di detto segnale di informazione (S_{INF}); mezzi oscillatori (10) generanti una seconda portante (C_2); mezzi modulatori d'ampiezza (12)
20 ricevanti detta seconda portante (C_2) e detto primo segnale modulato (S_{FM}), e fornenti un secondo segnale modulato (S_{AM}) ottenuto modulando in ampiezza detta seconda portante (C_2) in funzione di detto primo segnale modulato (S_{FM}); e mezzi trasmettitori (14) di detto
25 secondo segnale modulato (S_{AM}).

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

3. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) presenta una frequenza pari ad almeno tre volte la massima frequenza di detto
5 segnale di informazione (S_{INF}).

4. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo la rivendicazione 2 o 3, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) presenta un duty-cycle compreso fra l'1% ed il 10%.

10 5. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 4, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) presenta un duty-cycle compreso fra il 2% ed il 5%.

15 6. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che detti mezzi oscillatori sono mezzi oscillatori a radiofrequenza (10).

20 7. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 6, caratterizzato dal fatto che detti mezzi trasmettitori comprendono mezzi amplificatori a radiofrequenza (14).

25 8. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 7, caratterizzato dal fatto che detti mezzi oscillatori (10) ricevono in ingresso detto primo segnale modulato

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

(S_{FM}), detti mezzi oscillatori (10) accendendosi in corrispondenza degli impulsi di detto primo segnale modulato (S_{FM}) e spegnendosi fra gli impulsi del primo segnale modulato (S_{FM}) stesso.

5 9. Dispositivo di intercettazione ambientale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre mezzi trasduttori (2) fornenti detto segnale di informazione (S_{INF}).

10 10. Microtrasmettitore (4) per un dispositivo di intercettazione ambientale (1), caratterizzato dal fatto di effettuare una trasmissione impulsata del segnale di informazione (S_{INF}) contenente l'informazione ambientale intercettata.

15 11. Microtrasmettitore secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi generatori di impulsi (6) generanti una prima portante (C₁) di tipo impulsivo; mezzi modulatori di frequenza (8) ricevanti detta prima portante (C₁) e detto segnale
20 di informazione (S_{INF}) e fornenti un primo segnale modulato (S_{FM}) ottenuto modulando in frequenza detta prima portante (C₁) in funzione di detto segnale di informazione (S_{INF}); mezzi oscillatori (10) generanti una seconda portante (C₂); mezzi modulatori d'ampiezza (12)
25 ricevanti detta seconda portante (C₂) e detto primo

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

segnale modulato (S_{FM}), e fornenti un secondo segnale modulato (S_{AM}) ottenuto modulando in ampiezza detta seconda portante (C_2) in funzione di detto primo segnale modulato (S_{FM}); e mezzi trasmettitori (14) di detto
5 secondo segnale modulato (S_{AM}).

12. Microtrasmettitore secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) presenta una frequenza pari ad almeno tre volte la massima frequenza di detto segnale di informazione
10 (S_{INF}).

13. Microtrasmettitore secondo la rivendicazione 12 o 12, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) presenta un duty-cycle compreso fra l'1% ed il 10%.

14. Microtrasmettitore secondo una qualsiasi delle
15 rivendicazioni da 11 a 13, caratterizzato dal fatto che detta prima portante (C_1) impulsiva presenta un duty-cycle compreso fra il 2% ed il 5%.

15. Microtrasmettitore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 14, caratterizzato dal fatto che
20 detti mezzi oscillatori sono mezzi oscillatori a radiofrequenza (10).

16. Microtrasmettitore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 15, caratterizzato dal fatto che detti mezzi trasmettitori comprendono mezzi
25 amplificatori a radiofrequenza (14).

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' n. 843B)

17. Microtrasmettitore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 11 a 16, caratterizzato dal fatto che detti mezzi oscillatori (10) ricevono in ingresso detto primo segnale modulato (S_{FM}), detti mezzi oscillatori
5 (10) accendendosi in corrispondenza degli impulsi di detto primo segnale modulato (S_{FM}) e spegnendosi fra gli impulsi del primo segnale modulato (S_{FM}) stesso.

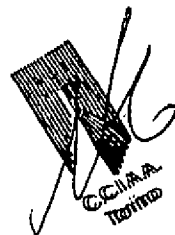
18. Dispositivo di intercettazione ambientale, sostanzialmente come descritto con riferimento ai
10 disegni allegati.

19. Microtrasmettitore per un dispositivo di intercettazione ambientale, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni allegati.

p. i.: B.E.A. S.R.L.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)



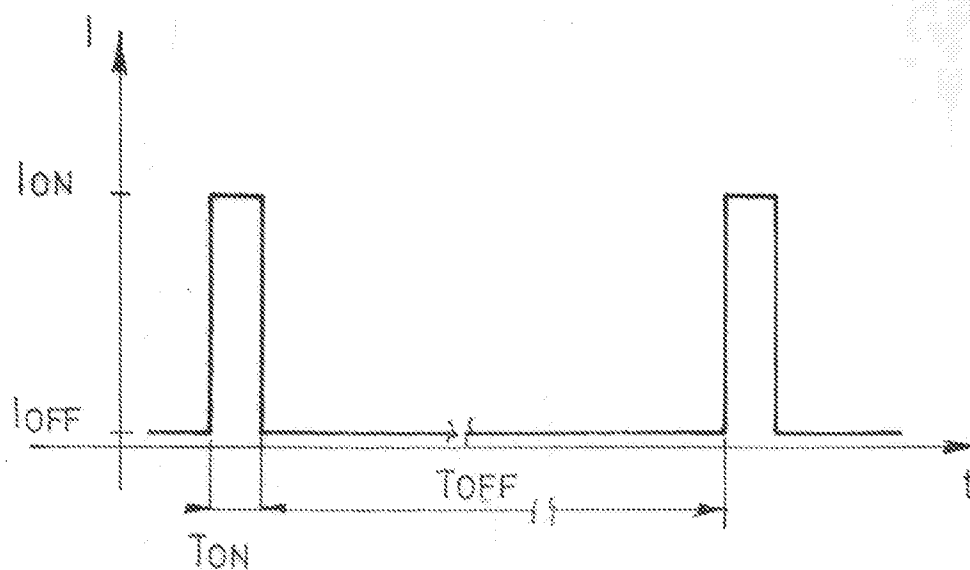


Fig.1

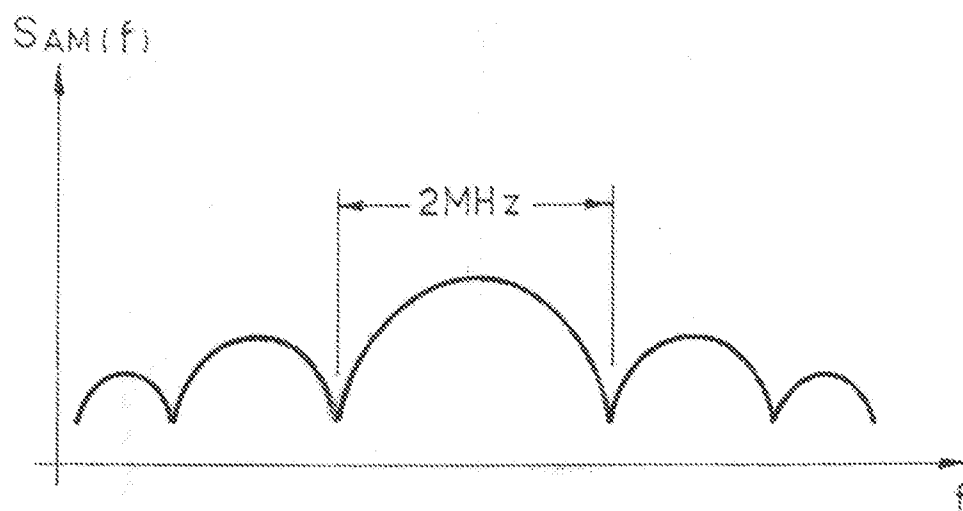
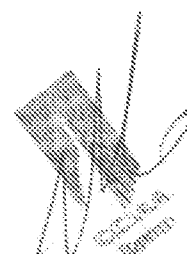


Fig.3

p.i.: E.S.A. S.R.L.

BERGADINO MIKO
(firmato all'Albo N. 6236)



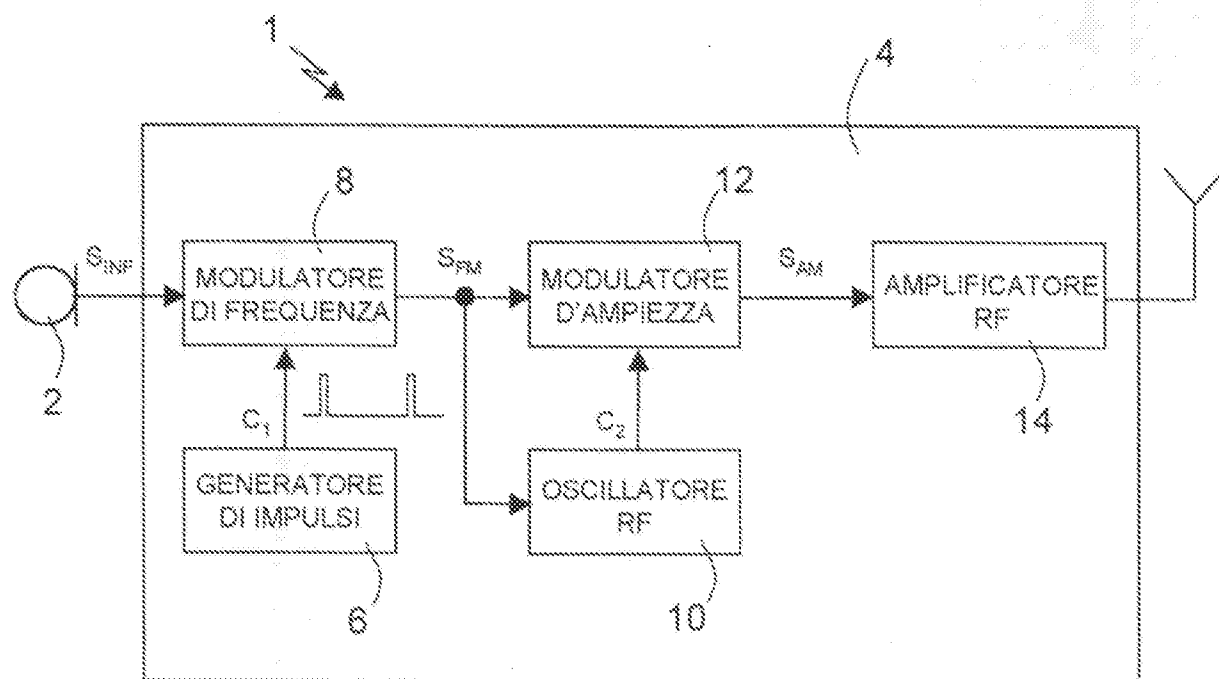


Fig. 2

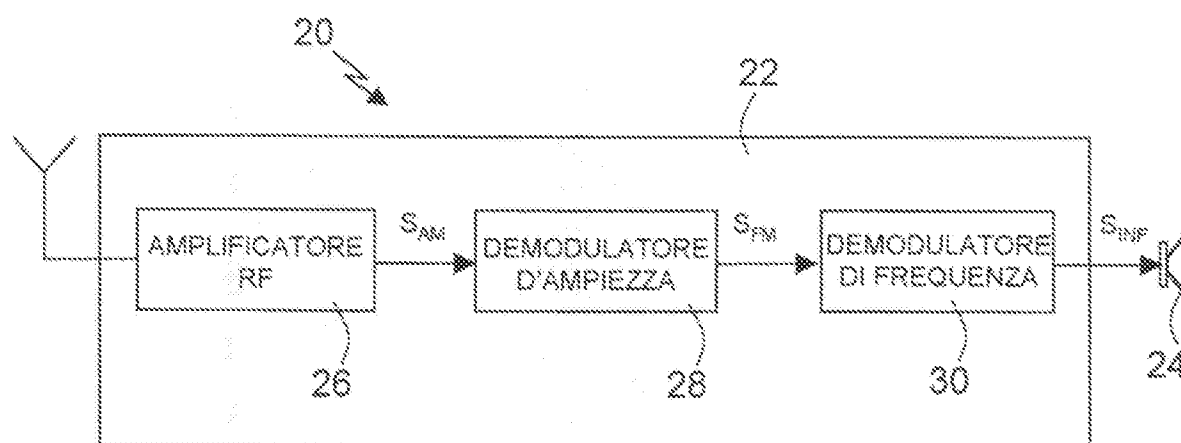


Fig. 4

p.i.l.: B.E.A. S.R.L.

BERGAMINO MARCO
(iscritto all'Albo n. 6408)

