



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101995900455060</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>18/07/1995</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>18/01/1997</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
H	03	B		

Titolo

**DISPOSITIVO CIRCUITALE CON OSCILLATORE A RISONANZA DIELETTRICA**



1 Descrizione dell' Invenzione Industriale avente per ti-  
2 tolo:

3 "DISPOSITIVO CIRCUITALE CON OSCILLATORE A RISONANZA  
4 DIELETTRICA"

5 della

MI 95A 001554

6 A.M.C. ELETTRONICA Srl,

7 di nazionalita' Italiana, con sede a ALZATE BRIANZA -  
8 (Como) - ed elettivamente domiciliata presso l'Ufficio  
9 Brevetti Dott. Franco Cicogna, in Via Visconti di Mo-  
10 drone, 14/A - Milano.

11 Depositata il al N. 18 LUG. 1995

12 D E S C R I Z I O N E

13 La presente invenzione ha come oggetto un disposi-  
14 tivo circuitale con oscillatore a risonanza dielettri-  
15 ca.

16 Esistono sul mercato sistemi D.R.O. (Dielectric  
17 Resonator Oscillator), vale a dire oscillatori a riso-  
18 nanza dielettrica, applicati a dispositivi per rilevare  
19 il movimento di un oggetto, entro il proprio campo di  
20 azione, sfruttando il principio dell'effetto Doppler.

21 I sistemi D.R.O. noti sono, tuttavia, estremamente  
22 complessi e costosi ed e' sentita l'esigenza di un di-  
23 spositivo piu' economico, ma altrettanto efficace.

24 Compito specifico della presente invenzione e'  
25 quello di realizzare un circuito con oscillatore a ri-



1 sonanza dielettrica, particolarmente efficace ed al  
2 tempo stesso produttivamente piu' economico di quelli  
3 tradizionali.

4 Nell'ambito di questo compito, uno scopo del tro-  
5 vato e' quello di realizzare un circuito, particolar-  
6 mente adatto ad essere utilizzato per sistemi antifur-  
7 to, per veicoli ed abitazioni.

8 Questo compito, nonche' questi ed altri scopi, che  
9 meglio appariranno evidenziati in seguito, sono rag-  
10 giunti da un dispositivo circuitale con oscillatore a  
11 risonanza dielettrica, caratterizzato dal fatto di com-  
12 prendere un circuito stampato, come e' illustrato nelle  
13 figure 3-6.

14 Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'oggetto  
15 del presente trovato risulteranno maggiormente eviden-  
16 ziate attraverso un esame della descrizione di una for-  
17 ma di realizzazione preferita, ma non esclusiva,  
18 dell'invenzione, illustrata a titolo indicativo, ma non  
19 limitativo, nei disegni allegati, in cui:

20 la figura 1 illustra uno schema di principio di un  
21 rilevatore di presenza, dotato del dispositivo secondo  
22 l'invenzione;

23 la figura 2 illustra un piano del rilevatore;

24 la figura 3 e' una vista d'assieme del dispositi-  
25 vo, secondo l'invenzione;



1 la figura 4 e' una vista del dispositivo, che il-  
2 lustra le quote significative;

3 la figura 5 rappresenta la porzione di circuito  
4 stampato, relativa all'oscillatore;

5 la figura 6 rappresenta la porzione di circuito  
6 stampato, relativa alla trasmissione ed alla ricezione  
7 del segnale;

8 le figure 7 - 10 sono viste in sezione dello  
9 schermo dell'oscillatore.

10 Con particolare riferimento alle suddette figure,  
11 il dispositivo oscillatore a risonanza dielettrica, se-  
12 condo l'invenzione, indicato globalmente con il numero  
13 di riferimento 1, e' vantaggiosamente utilizzato in  
14 un'apparecchiatura 100, illustrata in figura 1, per ri-  
15 levare il movimento di oggetti.

16 L'apparecchiatura riesce a rilevare il movimento  
17 di un oggetto entro il proprio campo di azione, sfrut-  
18 tando il principio dell'effetto Doppler ed e' dotata di  
19 una sezione trasmittente che, sfruttando il segnale  
20 emesso dall'oscillatore 1, irradia verso l'esterno, at-  
21 traverso un'antenna 2 ricavata direttamente sul circui-  
22 to, la frequenza a 10 GHz e da una sezione ricevente,  
23 anch'essa dotata di analogo antenna 3, necessaria per  
24 captare i 10 GHz, che l'ambiente circostante riflette.

25 Il cuore della sezione ricevente e' un mixer a



1 diodi Schottky che, oltre a ricevere la frequenza di  
2 ritorno dall'ambiente, prende anche una parte del se-  
3 gnale trasmesso dall'oscillatore.

4 Queste due frequenze sono uguali, ma sfasate, in  
5 quanto quella riflessa dall'ambiente impiega del tempo  
6 a ritornare, dovendo compiere un percorso piu' lungo,  
7 rispetto a quella che entra direttamente nel mixer 4.

8 Il mixer in uscita confeziona una terza frequenza  
9 ricavata dal battimento delle prime due, quella ricevu-  
10 ta e quella dell'oscillatore.

11 Il principio di funzionamento si basa proprio sul-  
12 la identificazione di questa terza frequenza.

13 Un oggetto 200 in movimento, infatti, modifica so-  
14 stanzialmente lo sfasamento delle due frequenze a 10  
15 GHz, il quale viene letto dal circuito ricevente in ma-  
16 niera da fornire in uscita una frequenza, il cui valore  
17 medio e' diverso da quello dell'ambiente in stato di  
18 quiete.

19 Nell'esempio illustrato, con particolare riferi-  
20 mento alla figura 2, l'apparecchiatura comprende un  
21 transistor 5 ad effetto campo all'Arseniuro di Gallio,  
22 prodotto dalla Alpha Industries Inc. - Mod. AFM02n5-55;  
23 un mixer 4 a diodi Schottky in contenitore SOT23, pro-  
24 dotto dalla Alpha Industries Inc., Mod SMS3998-00; un  
25 risonatore 6 ceramico a 10 GHz, prodotto dalla Trans-



1 Tech, Mod. MS33542, con le seguenti caratteristiche:  
2 Costante dielettrica  $38.3 \pm 1.5\%$ ; Fattore  $Q > 4800$ ;  
3 Coefficiente di temperatura (Tcf)  $9 \pm 2$   $25^\circ - 60^\circ$ .

4 L'apparecchiatura comprende inoltre: tre resisten-  
5 ze SMD contenitore 1206, rispettivamente di 15 Kohm e  
6 da 100 e 33 Ohm, identificate nell'ordine dai numeri di  
7 riferimento 7, 8 e 9, in figura 2; tre condensatori SMD  
8 contenitore 1206, rispettivamente 1nF X7R, 1pF NPO, e  
9 0,68pF NPO, identificati nell'ordine dai numeri di ri-  
10 ferimento 10, 11 e 12.

11 Il circuito stampato presenta un supporto 13 in  
12 Duroid con le seguenti caratteristiche: costante die-  
13 lettrica 2,5; fattore di dissipazione 0,002; spessore  
14 0,8 mm.

15 E' importante, per un buon funzionamento dell'ap-  
16 parecchiatura, che il supporto abbia particolari carat-  
17 teristiche dielettriche al fine di non dissipare ecces-  
18 siva potenza. L'invenzione risiede nel particolare di-  
19 segno del circuito stampato, illustrato in dettaglio  
20 nelle figure 3-6, e nello schermo 14, illustrato nelle  
21 figure 7-10.

22 Lo schermo 14 e' realizzato mediante stampaggio a  
23 caldo di materiale plastico, vantaggiosamente in "ABS  
24 Sincral M 22 G", appositamente studiato per trattamenti  
25 di tipo galvanico.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Franco Ciogna", with a horizontal line underneath.



1            Infatti sulla superficie dello schermo viene depo-  
2            sitato chimicamente uno spessore di circa 20 micron di  
3            rame ricoperto da uno spessore di 10 micron di nichel.

4            Questa operazione conferisce alle superfici dello  
5            schermo caratteristiche molto simili a quelle di un  
6            analogo sistema realizzato completamente in metallo.

7            La zona di contatto con il circuito presenta tre  
8            cilindretti 15 del diametro di 1,5 mm., per una perfet-  
9            ta centratura dello schermo sul circuito.

10           La posizione stabile dello schermo e', infatti,  
11           importante per ottenere la stabilita' della frequenza.

12           I quattro fori 16 posizionati agli angoli consen-  
13           tono invece il fissaggio mediante l'utilizzo di altret-  
14           tante viti autofilettanti da 2 mm di diametro.

15           La continuita' elettrica con la massa dell'appara-  
16           to viene assicurata dal contatto diretto tra base dello  
17           schermo e circuito e viene incrementata da una saldatu-  
18           ra a stagno, eseguita in corrispondenza di uno dei tre  
19           cilindretti di centraggio.

20           La forma dello schermo accoppiata alle caratteri-  
21           stiche del risonatore ceramico fanno si che la frequen-  
22           za in uscita sia particolarmente stabile e precisa.

23           Con particolare riferimento alle figure 3-6, il  
24           circuito stampato ha dimensioni di 51.50 x 42.00 mm ed  
25           ha quattro punti di collegamento per interfacciarsi con

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Franco Cicogna", written over a horizontal line.



1 il circuito di alimentazione ed amplificazione, con-  
2 traddistinti dalle diciture +5V, GND, GND, IF, accura-  
3 tamente quotati come illustrato.

4 Si noti che la quota di 0,8 mm indicata per lo  
5 spessore del circuito e' puramente indicativa e non e'  
6 quindi una caratteristica dell'invenzione.

7 Nella zona superiore sinistra vi e' il collega-  
8 mento con i 5 Vcc dell'alimentazione, mentre in alto a  
9 destra vi e' quello della massa, cosi' come il punto di  
10 collegamento della massa e' anche quello situato in  
11 basso alla sinistra della resistenza da 15 Kohm. Al suo  
12 fianco si trova il collegamento di uscita per il cir-  
13 cuito di amplificazione.

14 Il circuito, realizzato in doppia faccia, ha il  
15 lato saldature interessato quasi totalmente da una su-  
16 perficie ramata dello spessore di 35 micron e trattata  
17 con surfusione di stagno.

18 Questa superficie e' collegata con continuita' al-  
19 la massa dell'apparecchiatura.

20 Sul lato componenti e' invece disegnato il circui-  
21 to secondo l'invenzione. Il lato componenti presenta  
22 anch'esso uno spessore di rame pari a 35 micron, trat-  
23 tato con surfusione, ed in figura 2 e' visibile la  
24 scritta che identifica il prodotto, riportata nella  
25 parte inferiore sinistra e tracciata con caratteri





1 dell'altezza di 2 mm.

2 La zona situata sotto lo schermo - (fig. 5) - e'  
3 quella riservata all'oscillatore a 10 GHz.

4 Il contorno di questa parte di circuito e' stato  
5 realizzato con una pista dello spessore di 1.65 mm e  
6 collegata attraverso alcuni fori metallizzati con la  
7 superficie del lato saldature, in maniera da ottenere  
8 una buona continuita' elettrica con la massa del dispo-  
9 sitivo.

10 In figura 4 vengono evidenziate le misure (11,00 x  
11 8.0 mm) relative alle due antenne riceventi - (sulla  
12 destra) - ed alle due antenne trasmittenti - (sulla si-  
13 nistra) - e la loro ubicazione precisa rispetto al re-  
14 sto del circuito, nonche' la posizione dell'adattatore  
15 di impedenza di uscita dal mixer (rettangolo di dimen-  
16 sioni 4,00 x 5,50 mm).

17 Le piste sottili che si collegano al centro del  
18 lato lungo delle quattro antenne e che portano i segna-  
19 li in uscita ed in ingresso sono larghe 0,3 mm.

20 Il loro spessore e' stato opportunamente ottimizz-  
21 zato per ottenere il massimo delle prestazioni.

22 In figura 5 viene illustrata la porzione del cir-  
23 cuito sormontata dallo schermo.

24 Il contorno presenta una pista interessata lungo  
25 il suo asse dalla presenza di diciotto fori metallizza-

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Franco Cicogna".



1 ti del diametro di 0,5 mm, delegati all'ottenimento di  
2 una buona continuita' elettrica con la massa del dispo-  
3 sitivo.

4 I rimanenti fori del diametro di 1,65 mm e 2,40  
5 mm sono rispettivamente quelli delegati al centraggio  
6 dello schermo sul circuito e al suo fissaggio mediante  
7 viti.

8 Esiste anche un foro del diametro di 2,10 mm,  
9 posto in corrispondenza del corpo del GaAsFet. Esso ha  
10 la particolarita' di non essere metallizzato e serve a  
11 facilitare il centraggio del transistor.

12 I quattro fori da 0,50 mm, situati nelle vicinan-  
13 ze di quest'ultimo foro, servono a trasferire sui due  
14 source del transistor la massa dell'apparecchiatura.

15 All'uscita dell'oscillatore e' presente una pro-  
16 pagine inclinata di 45 gradi, sulla quale va fissato  
17 il condensatore da 1pF, delegato a bloccare la corrente  
18 continua in uscita dall'oscillatore.

19 La sua posizione ed orientamento sono stati scelti  
20 per ottenere il minimo rumore associato al massimo del-  
21 la potenza trasmessa.

22 La figura 6 rappresenta le parti del circuito  
23 stampato delegate alla trasmissione ed alla ricezione  
24 del segnale, ad eccezione delle quattro antenne illu-  
25 strate in figura 4.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Cigogna', written over a horizontal line.



1 Questa parte del circuito e' collegata all'oscil-  
2 latore attraverso l'interposizione del condensatore da  
3 1pF descritto sopra. A valle di questo condensatore si  
4 dipartono, da una parte, la pista che fornisce il se-  
5 gnale di riferimento a 10 GHz per il mixer a diodi  
6 Schottky, e dall'altra la pista che porta il segnale in  
7 uscita verso le antenne trasmettenti.

8 Il mixer e' quindi collegato, attraverso una par-  
9 ticolare configurazione di piste, come illustrato in  
10 figura, all'antenna ricevente. L'interruzione della pi-  
11 sta larga 1,25 mm e' stata operata per consentire il  
12 montaggio superficiale del condensatore da 0,68 pF, al-  
13 lo scopo di disaccoppiare l'antenna ricevente dal resto  
14 del dispositivo.

15 All'uscita del mixer, il segnale viene trasferito,  
16 attraverso piste della larghezza di 0,2 mm ed attraver-  
17 so un adattatore di impedenza, al punto di collegamen-  
18 to per il circuito di amplificazione. Si notino parti-  
19 colarmente i raggi di curvatura delle due piste da 1,25  
20 mm che portano i segnali alle antenne, anch'essi atti a  
21 fornire il massimo rendimento dell'apparecchiatura.

22 Nell'oscillatore, la scelta dello spessore delle  
23 piste, della forma degli adattatori di impedenza e di  
24 alcuni particolari e' stata studiata per ottenere il  
25 massimo delle prestazioni in termini di potenza tra-

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Cigogna", written over a horizontal line.



1 smessa, di minimo rumore ed in armonia con la configu-  
2 razione dello schermo.

3 Anche il valore della resistenza posta in serie  
4 tra il punto di collegamento dei 5Vcc di alimentazione  
5 ed il drain del transistor, per controllare la corrente  
6 utilizzata dal GaAsFet, e' molto importante per otti-  
7 mizzare i consumi di tutta l'apparecchiatura.

8 Le caratteristiche tecniche del dispositivo, se-  
9 condo l'invenzione, sono le seguenti:

- 10 - Tensione di esercizio : 5Vcc +- 5%
- 11 - Consumo : 40 mA Tipico 70 Ma Mas-  
12 simo
- 13 - Frequenza : Banda X
- 14 - Durata Impulso : 5 u sec. Minimo
- 15 - Potenza in uscita : 9 dBm
- 16 - Rumore in ricezione : 10 uV Massimo
- 17 - Temperatura di esercizio : - 5 Gradi + 55 Gradi C.

18 Il dispositivo, secondo l'invenzione, e' suscetti-  
19 bile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti  
20 nell'ambito del concetto inventivo.

21 Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostit-  
22 tuiti da elementi tecnicamente equivalenti.

23 Naturalmente, i materiali impiegati, nonche' le  
24 dimensioni, potranno essere qualsiasi, secondo le esi-  
25 genze e lo stato della tecnica.



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

1  
2 1. Dispositivo circuitale con oscillatore a risonanza dielettrica caratterizzato dal fatto di comprendere un circuito stampato come e' illustrato nelle figure, di cui si vuole rivendicare specificatamente la topografia.

7 2. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere uno schermo in materiale plastico, sulla cui superficie e' depositato chimicamente uno strato di rame, ricoperto da uno strato di nichel.

12 3. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che il suddetto schermo e' realizzato mediante stampaggio a caldo di materiale plastico, "ABS Sincral M 22 G", mentre lo strato di rame e' di circa 20 micron, e lo strato di nichel e' di circa 10 micron.

18 4. Dispositivo rilevatore di movimento ad effetto Doppler caratterizzato dal fatto di essere costituito da un oscillatore a risonanza dielettrica e di comprendere un circuito stampato, il tutto come illustrato nelle figure dei disegni allegati.

23 5. Dispositivo, secondo una o piu' rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere una o piu' caratteristiche descritte e/o illustrate nei di-

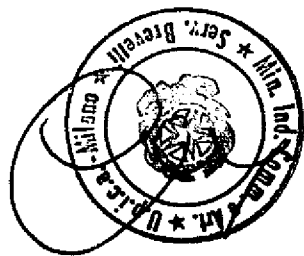
24  
25



1 segni allegati, a cui si fa specifico riferimento.

2 *Franco Ciogna*

3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25



MI 95A 001554

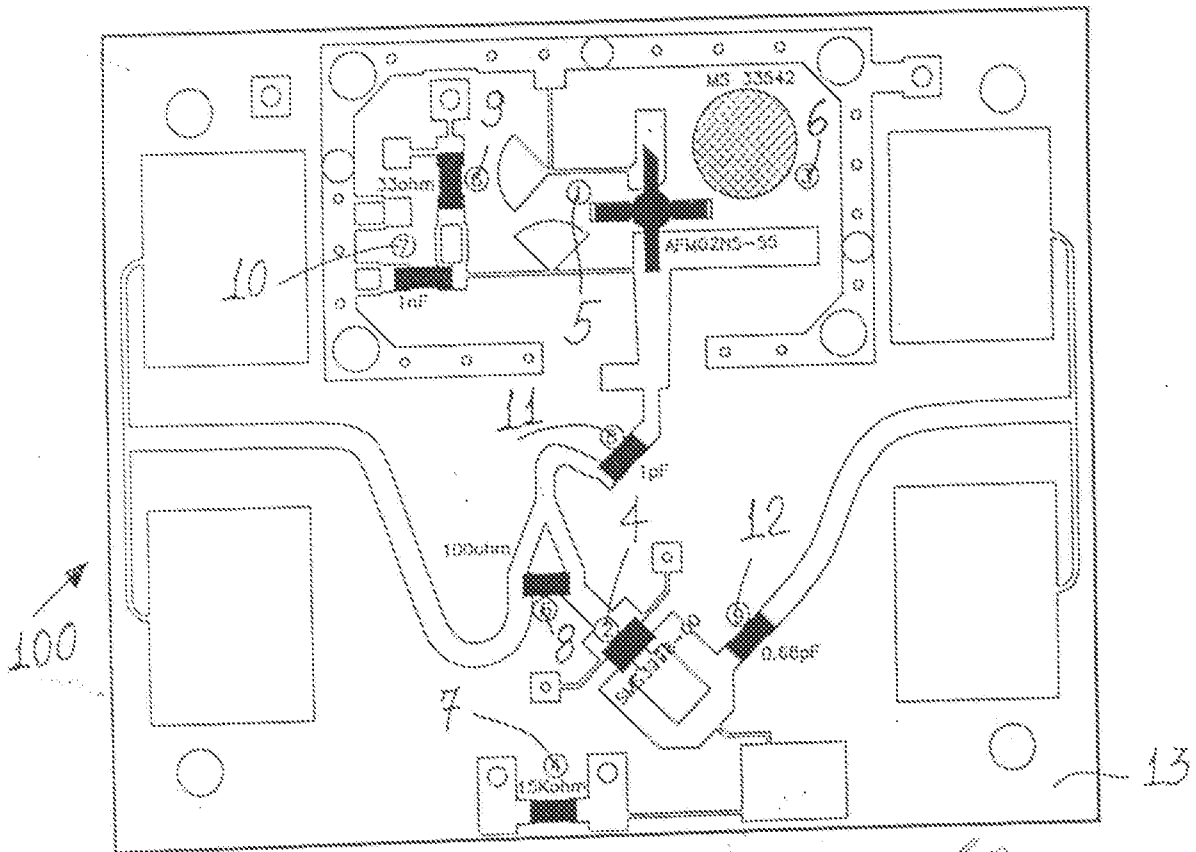
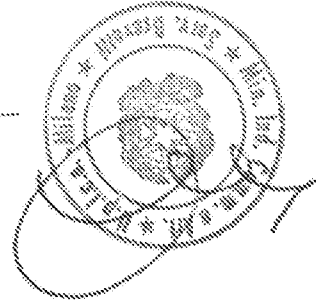
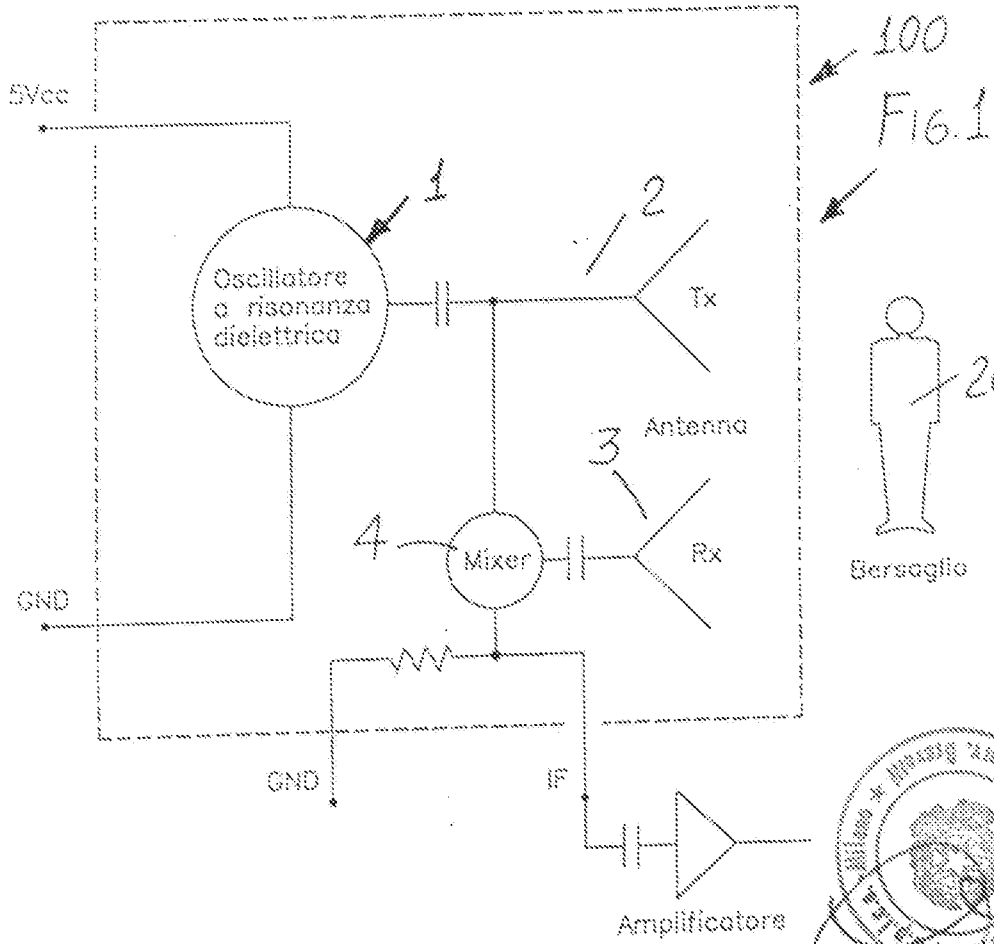


FIG. 2

*Legg*

MI 95A 001554

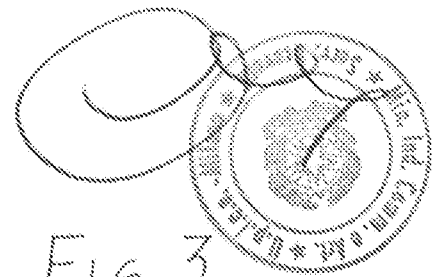
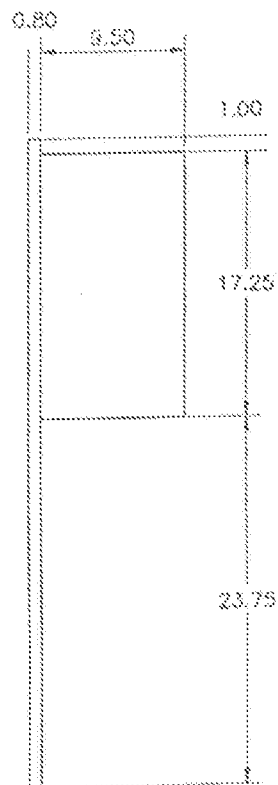
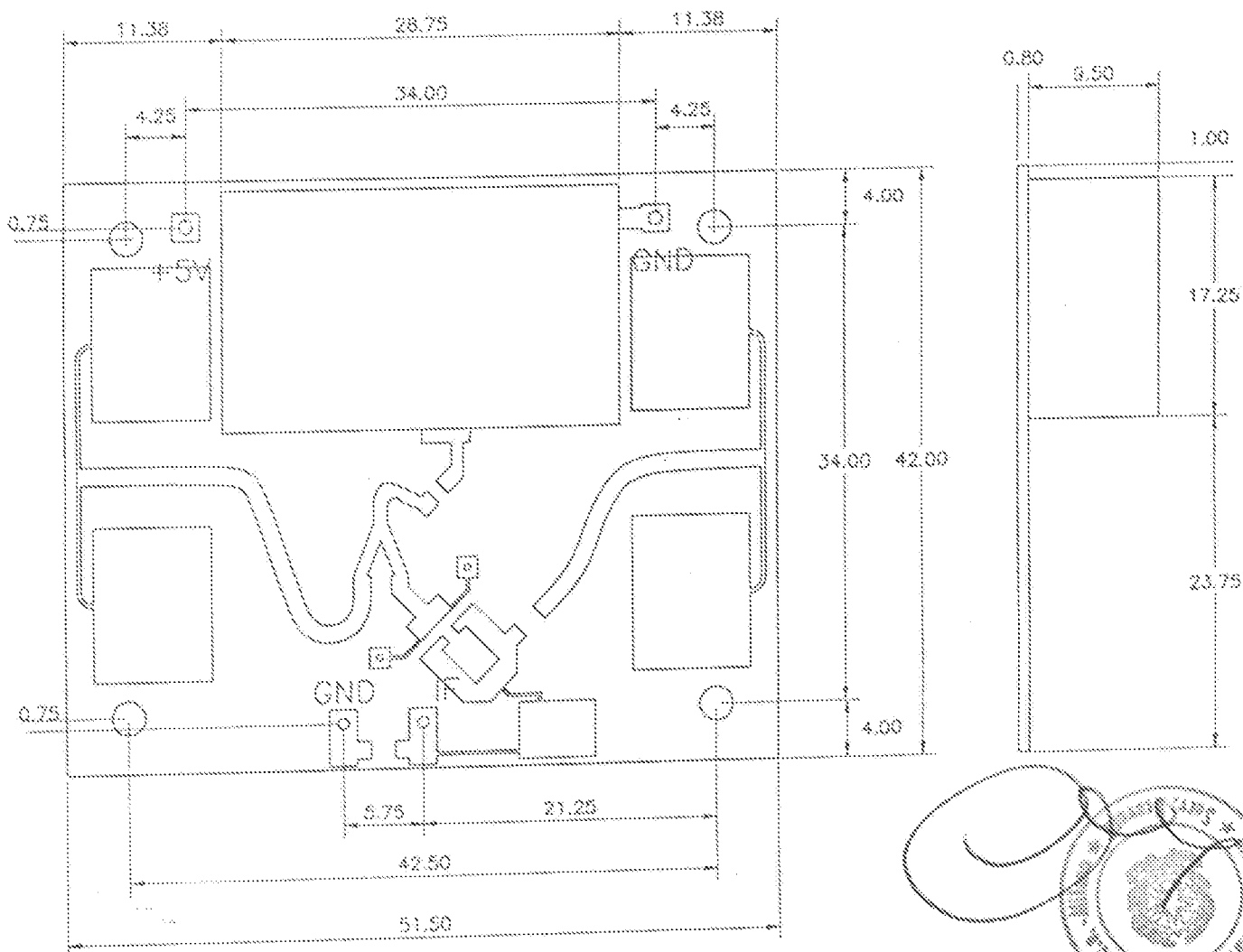
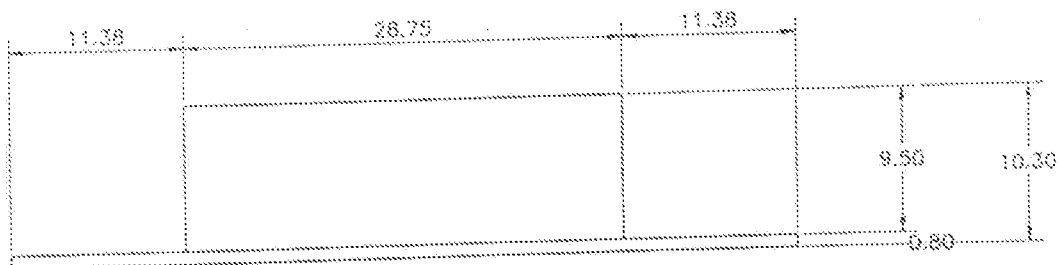


FIG. 3



A handwritten signature at the bottom right of the page.



MI 95A 001554

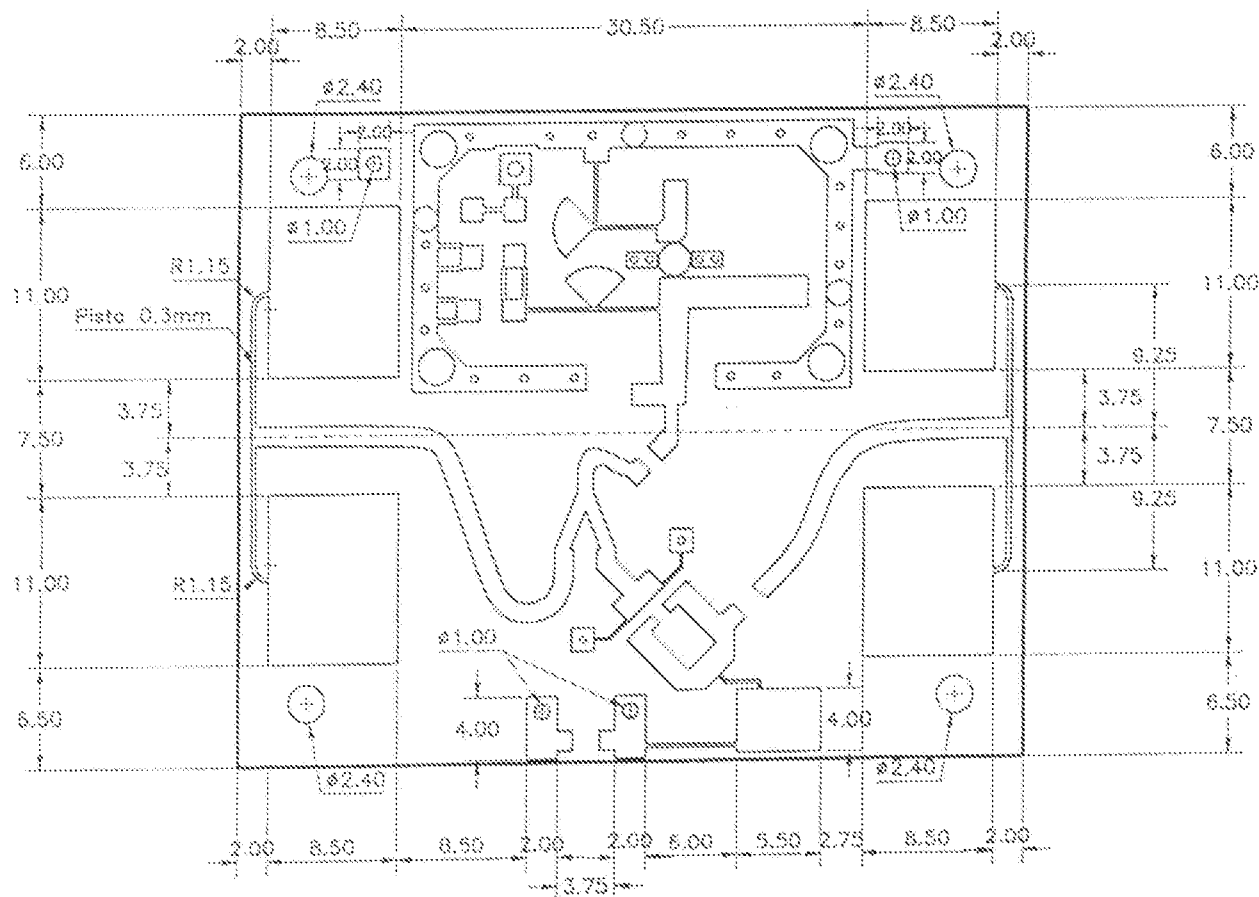
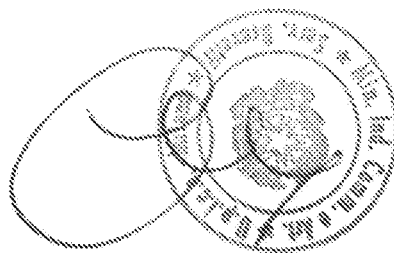


FIG. 4



*[Handwritten signature]*

MI 95 A 001554

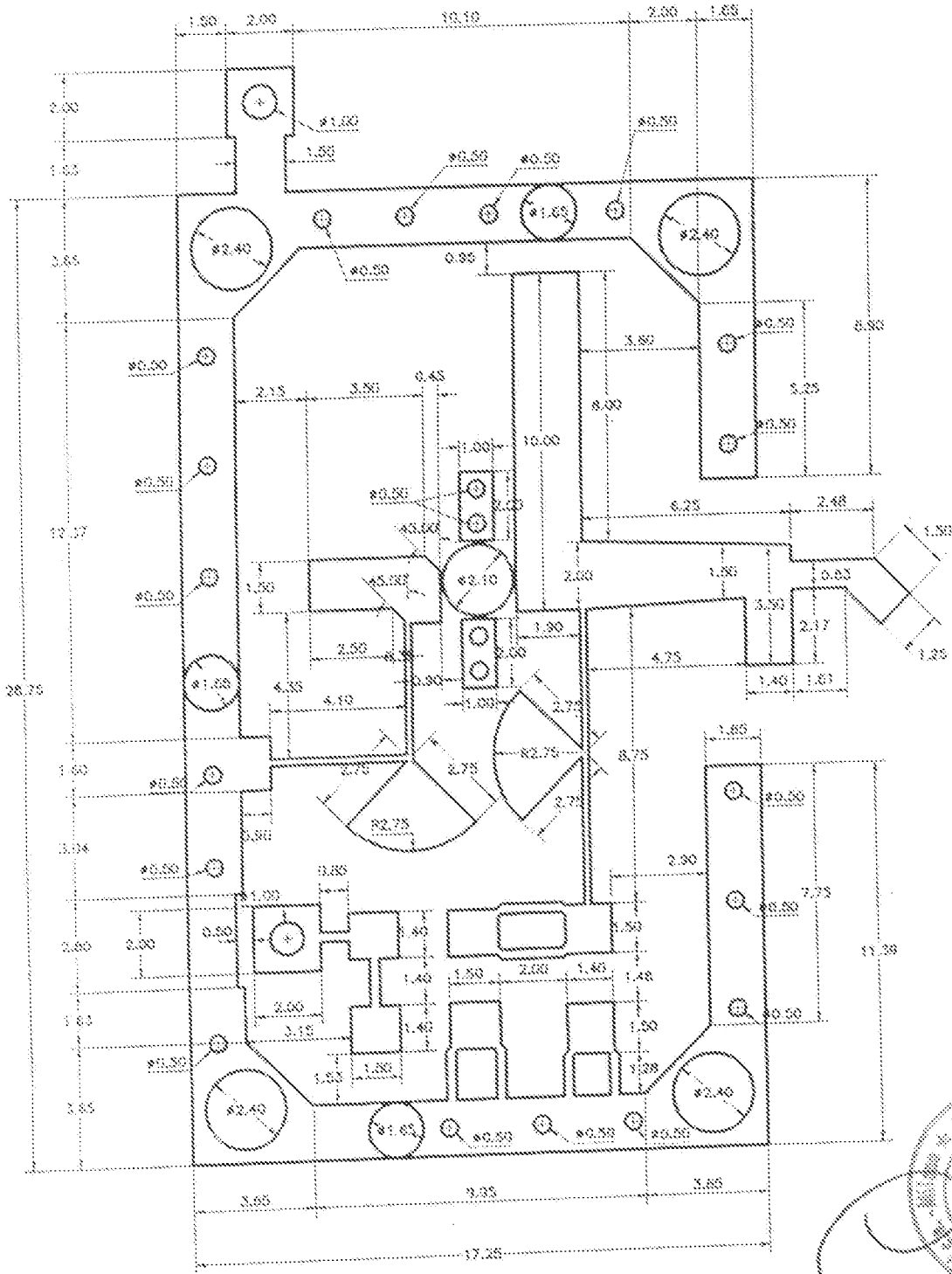
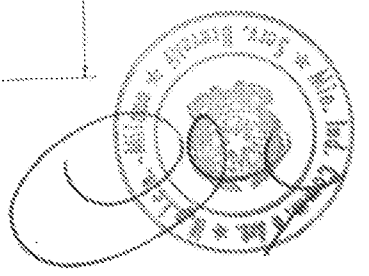


Fig. 5



*[Handwritten signature]*

MI 95 A 001554

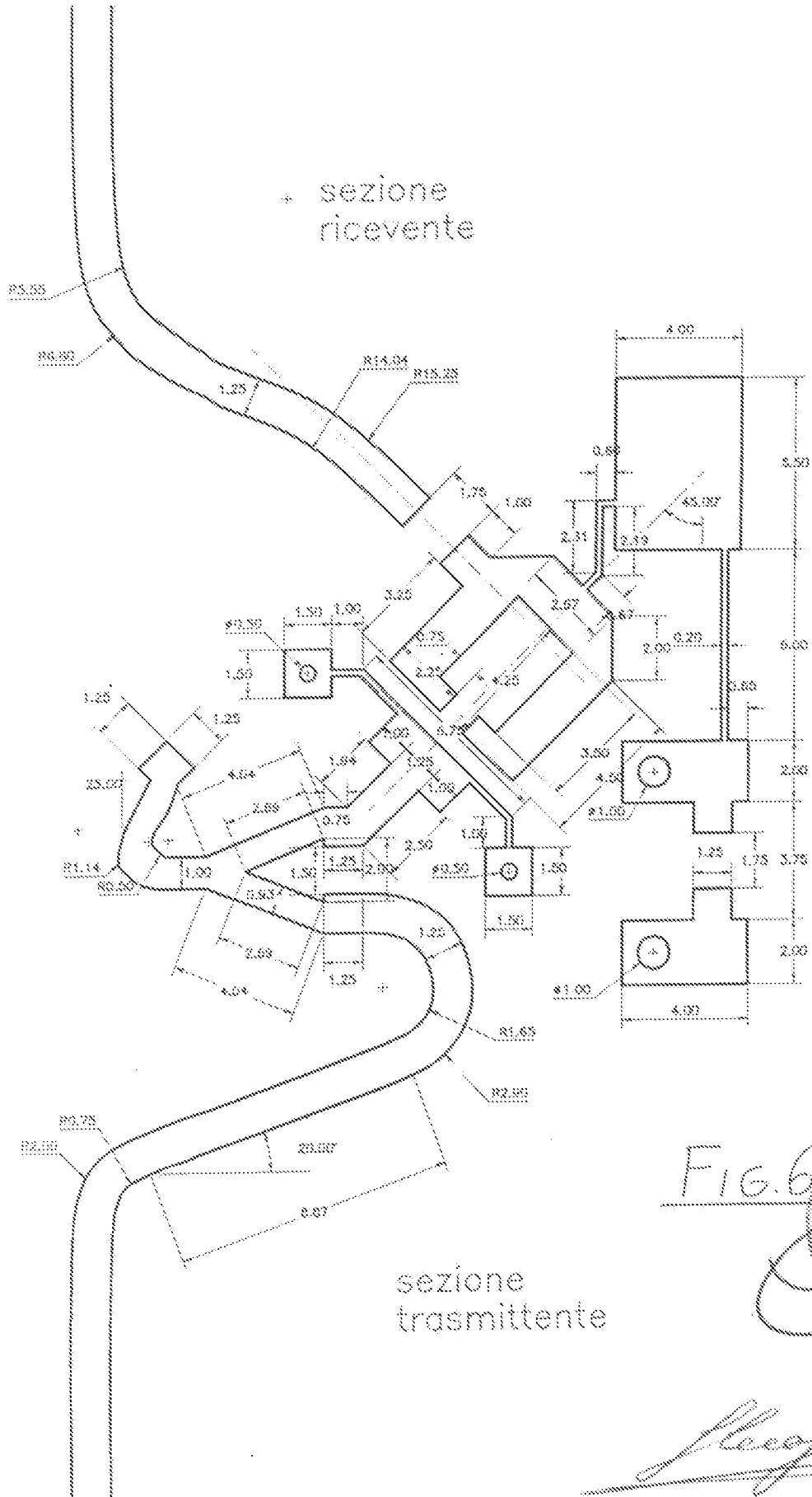
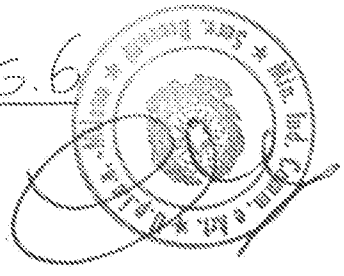


FIG. 6



*[Handwritten signature]*

95A 00155A

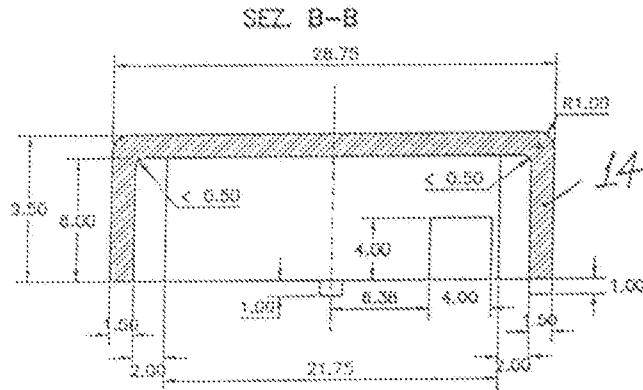


Fig. 7

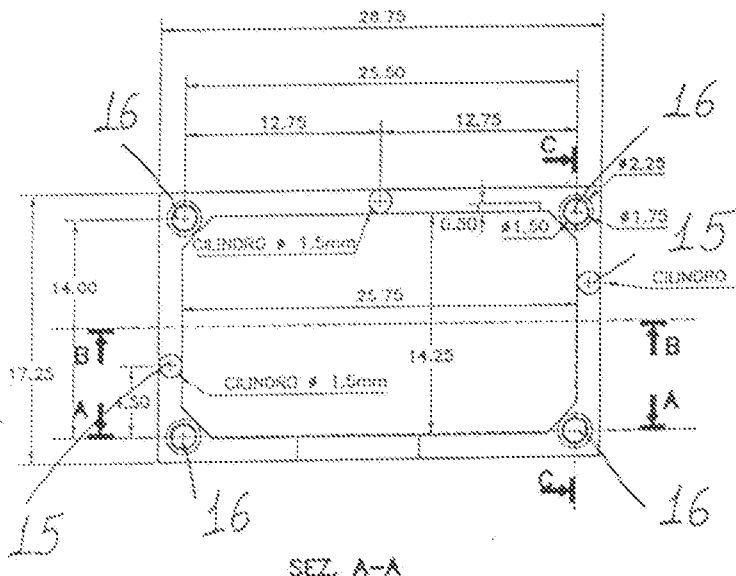


Fig. 8

SEZ. C-C

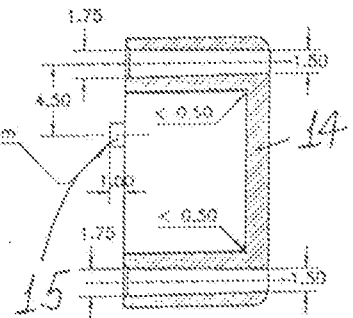


Fig. 10

SEZ. A-A

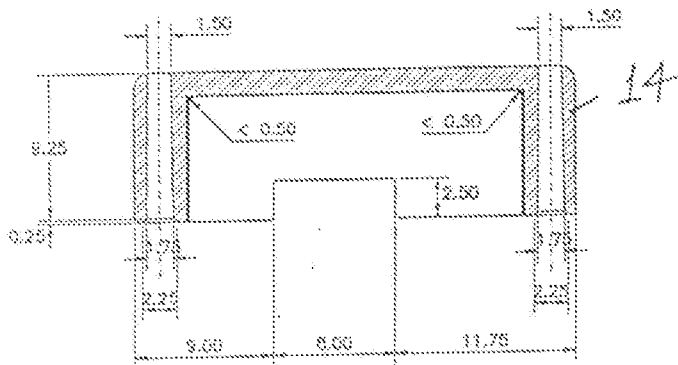
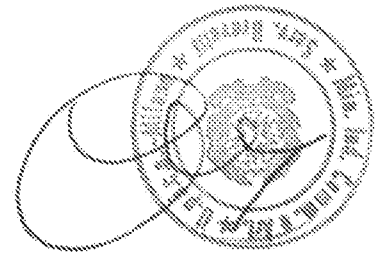


Fig. 9



*Handwritten signature*