



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102000900842599
Data Deposito	03/05/2000
Data Pubblicazione	03/11/2001

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	C		

Titolo

BUSSOLA ELETTRONICA.

1565PTIT

Notarbartolo & Gervasi S.p.A.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Bussola elettronica".

a nome di: SULAS SERGIO

residente a / con sede in Via Stazione 11 – 08011 Bolotana (NU)

inventore designato: Januzs Kozlowski, Paolo Palangio

* * * * *

Campo dell'invenzione.

Il trovato consiste in una bussola elettronica del tipo con sensore a nucleo saturabile (flux-gate in inglese), principalmente, ma non esclusivamente, per equipaggiare imbarcazioni o veicoli in generale.

Tecnica anteriore.

Sono da tempo note e disponibili sul mercato bussole elettroniche analogiche, comprendenti almeno un sensore del tipo a nucleo saturabile e a riluttanza variabile, i cui segnali di uscita sono correlati istante per istante all'angolo tra il Nord geografico e l'asse longitudinale del veicolo (angolo di rotta); normalmente i segnali d'uscita del sensore sono proporzionali, rispettivamente, al seno ed al coseno dell'angolo di rotta rilevato. Una bussola elettronica di questo tipo è nota dalla domanda di brevetto europeo EP-A-87890.

Tali bussole sono normalmente affette da errori dovuti a cause note o comunque prevedibili come, ad esempio, la deviazione magnetica dovuta a vari fattori. Per primo il campo magnetico terrestre non è omogeneo, ma ha intensità massima nelle zone equatoriali e minima nelle zone polari e presenta anche distorsioni locali. Inoltre il Nord magnetico non coincide con il Nord geografico. Tali errori possono

Reg. Lorenzina Pintori
Lorenzina Pintori



[Handwritten signature]

essere eliminati tarando opportunamente ciascuna bussola: la disomogeneità del campo magnetico terrestre rende necessario ripetere con una certa frequenza, specialmente in occasione di lunghi viaggi, la procedura di taratura, normalmente lunga e costosa.

Un'altra fonte di errori può essere identificata nei mezzi di supporto che collegano la bussola all'imbarcazione mantenendo la bussola stessa, ed in particolare il suo sensore, in posizione orizzontale, o comunque in una posizione costante e prefissata, compensando così gli sbandamenti dell'imbarcazione, o del veicolo, dovuti al moto ondoso e/o a manovre, ad esempio una virata. Se l'angolo di sbandamento supera il massimo angolo compensabile dai mezzi di supporto, la bussola, e in particolare il suo sensore, segue lo sbandamento dell'imbarcazione, abbandonando la suddetta posizione prefissata.

Di conseguenza, il sensore rileva un'intensità del campo magnetico terrestre minore, o comunque diversa, da quella reale e la bussola "segna" un angolo di rotta diverso da quello reale: tale tipo di errore può assumere particolare importanza nella navigazione d'altura quando la navigazione è controllata da un pilota automatico, asservito alla bussola, che può interpretare l'errore della bussola come un errore di rotta e lo corregge, portando fuori rotta l'imbarcazione. Per ridurre il rischio di errori di questo genere le bussole vengono appese ad un supporto, quale per esempio un giunto cardanico.

Affinché la bussola possa operare su tutta la superficie terrestre conservando la stessa risoluzione angolare, è necessario che possieda un'elevata sensibilità angolare ed un'ampia dinamica operativa, dove

Rag. Lorenzina Pintori



ndp

con sensibilità angolare si intende il più piccolo angolo che lo strumento è in grado di rilevare e con dinamica operativa si intende la capacità di conservare la stessa sensibilità al variare delle condizioni del campo magnetico.

Sommario dell'invenzione.

Forma oggetto del presente trovato una bussola elettronica con sensore a nucleo saturabile esente dai difetti e dai limiti sopra evidenziati per le bussole di tipo noto e presentante un'elevata sensibilità angolare ed un'ampia dinamica operativa.

E' un ulteriore scopo della presente invenzione quello di realizzare una bussola elettronica che possa operare anche in condizioni ambientali estreme.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di realizzare una bussola che possa essere impiegata in condizioni dinamiche eccezionali.

Questi scopi sono raggiunti da una bussola elettronica che in conformità con la rivendicazione 1 comprende almeno un sensore a nucleo saturabile con un nucleo di materiale ferromagnetico avvolto da un avvolgimento elettrico, una prima coppia di avvolgimenti disposti con le spire reciprocamente ortogonali e mezzi di gestione elettronici, caratterizzata dal fatto di prevedere una seconda coppia di avvolgimenti disposti intorno al sensore e avvolti sostanzialmente ortogonalmente l'uno all'altro, e di prevedere una terza coppia di avvolgimenti disposti intorno a detta seconda coppia e avvolti sostanzialmente ortogonalmente l'uno all'altro.

Rag. Lorenzina Pintori



L'uso di tali avvolgimenti di compensazione consente di ottenere una linearità molto elevata nella risposta dinamica del sensore 2.

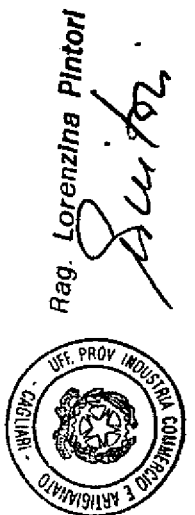
Secondo un ulteriore aspetto vantaggioso dell'invenzione la bussola è connessa al veicolo mediante una sospensione di tipo cardanico che permette alla bussola di assumere angoli di inclinazione rispetto al veicolo fino a $\pm 75^\circ$. Poiché la sospensione non è smorzata, le oscillazioni del sensore, eccitate dai movimenti del mezzo, producono una modulazione indesiderata dei segnali di uscita X e Y. La soppressione di tale modulazione viene realizzata mediante una particolare disposizione degli assi del sensore rispetto agli assi di oscillazione della sospensione ovvero una intermodulazione non lineare dei segnali X e Y. Ciò consente di determinare l'angolo di rotta con grande precisione senza ricorrere ad un complicato sistema di smorzamento viscoso dell'equipaggio mobile. L'adozione di tale soluzione oltre a semplificare la realizzazione meccanica della sospensione ha il vantaggio di una più veloce risposta dello strumento alle rapide variazioni di rotta del mezzo. Il massimo ritardo con cui la bussola segue le variazioni di rotta del mezzo è di 1 secondo.

Elenco delle Figure.

Il trovato sarà ora meglio descritto con riferimento ad un esempio di realizzazione a carattere non limitativo illustrato nelle Figure allegate, dove:

la Figura 1 mostra una vista prospettica con sezione parziale di una bussola secondo il trovato;

la Figura 2 mostra schematicamente lo schema a blocchi del sistema di



controllo elettronico della bussola di Figura 1;

la Figura 3 mostra lo schema a blocchi relativo a un dettaglio del sistema di controllo elettronico della bussola di Figura 1;

la Figura 4 mostra lo schema a blocchi relativo al software di gestione della bussola di Figura 1;

Nelle Figure allegate, gli elementi corrispondenti saranno identificati mediante gli stessi riferimenti alfanumerici.

Descrizione dettagliata.

La Figura 1 rappresenta una bussola, indicata globalmente con il riferimento 1, realizzata secondo il trovato, la quale comprende:

un sensore 2 del tipo a nucleo saturabile con un nucleo toroidale 3 in alluminio su cui è realizzato un primo avvolgimento di eccitazione 3' a spirale di materiale ferromagnetico amorfo intorno al quale è avvolta una coppia di avvolgimenti 4, 5, tra loro ortogonali. Questi sono avvolti sul supporto 6 in materiale amagnetico in cui è immerso il nucleo toroidale 3 ed atti ad emettere due segnali proporzionali alle componenti orizzontali del campo magnetico terrestre.

Il supporto 6 è vantaggiosamente realizzato in vetroresina epossidica, la quale garantisce una buona caratteristica meccanica poiché possiede un basso coefficiente di espansione termica dell'ordine di 7 ppm/°C.

E' presente un secondo supporto 7 in materiale amagnetico, che avvolge completamente il primo supporto, su cui è realizzata una seconda coppia 8, 9 di avvolgimenti, disposti ortogonalmente tra loro.

Il sensore è inserito in un telaio rigido 10 che lo supporta e lo collega al sistema di sospensione, vantaggiosamente del tipo a giunto cardanico

Rag. Lorenzina Pintori
L. Pintori



RP

11, che a sua volta è fissato solidalmente con la struttura del natante o veicolo. Il giunto cardanico è atto a consentire al sensore 2 di assumere posizioni inclinate rispetto al veicolo di un massimo di $\pm 75^\circ$. Esso comprende quattro cuscinetti 12, 13 a microsferi, di cui due sono visibili nella Figura 1 fatti in una lega amagnetica, per esempio rame-berillio, due assi centrali 14, 15 di supporto, fatti in materiale amagnetico, preferibilmente una lega rame-stagno, e due supporti 16, 17 in materiale amagnetico, per esempio in alluminio, nei quali sono inseriti i suddetti cuscinetti 12, 13.

Per consentire al sensore 2 lo sbandamento dell'ampiezza necessaria di cui sopra accennato, i due assi sono disposti su piani sovrapposti in modo da realizzare un pendolo composto avente due frequenze di oscillazione distinte. In tal modo l'angolo di inclinazione del natante o veicolo è maggiore di quello compensabile mediante i mezzi di sospensione di tipo noto.

Gli assi del sensore sono ruotati di 45° rispetto agli assi di oscillazione della sospensione in modo da consentire la reiezione della modulazione nella determinazione dell'angolo di rotta mediante intermodulazione non lineare.

Il sensore può essere utilizzato anche senza la sospensione cardanica. Per la correzione delle oscillazioni del mezzo su cui è montato si può utilizzare un clinometro biassiale.

Il sensore funziona nel modo seguente. L'avvolgimento di eccitazione 3' è percorso da una corrente impulsiva che satura periodicamente il nucleo: preferibilmente ma non necessariamente tale corrente impulsiva

Rag. Lorenzina Pintori



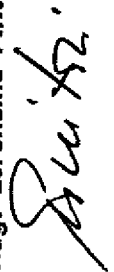
ha una frequenza di 9,6 KHz ed i suoi impulsi hanno una durata di 5 microsecondi ed un'intensità di 100 A/m. Ciascuno degli avvolgimenti 8, 9 è percorso da un segnale di ampiezza proporzionale e verso opposto rispetto al segnale emesso dal corrispondente avvolgimento della prima coppia 4, 5 che compensa dinamicamente l'effetto sul nucleo toroidale 3 dell'ampiezza e/o delle disomogeneità locali del campo magnetico terrestre. Eccitando in questo modo gli avvolgimenti, il sensore 2, emette due segnali (X, Y) correlati all'angolo di rotta rilevato.

Descriviamo ora il circuito elettronico di gestione della bussola facendo particolare riferimento alle Figure 2, 3, 4.

La parte del circuito necessaria al condizionamento dei segnali comprende tre circuiti elettronici rappresentati dal blocco 20 e illustrati più in dettaglio dalla Figura 3. Il sensore 2, è collegato al sistema 20 di condizionamento del segnale dal quale escono i segnali X, Y che vengono immessi in un convertitore analogico/digitale 21 a doppio canale. Questo è a sua volta collegato con un'unità logica 22 contenente una memoria atta a dialogare con l'unità logica 22. In risposta ai segnali emessi dal convertitore 21, l'unità logica 22 indirizza una cella della memoria da cui acquisisce parametri di correzione che utilizza per determinare l'angolo di rotta effettivo.

Normalmente, ma non necessariamente, il sensore 2 fornisce l'angolo di rotta in forma parametrica, ad esempio, i segnali X e Y sono rispettivamente proporzionali al seno ed al coseno dell'angolo di rotta, da cui è possibile ricavare l'angolo stesso in modo in sé noto mediante un circuito, in sé noto, che fornisce l'angolo di rotta in forma analogica.

Rag. Lorenzina Pintori



Senza uscire dall'ambito del trovato, è tuttavia possibile omettere la memoria e l'unità logica 22 determina l'angolo di rotta effettivo in risposta dei soli segnali emessi dal convertitore 21.

L'angolo di rotta effettivo viene inviato dall'unità logica 22 a mezzi di visualizzazione, in sé noti, e/o generalmente ad un pilota automatico.

Nella Figura 3 è rappresentato in dettaglio il circuito che costituisce il sistema 20 di condizionamento del segnale.

L'avvolgimento di eccitazione 3' a spirale del nucleo toroidale è collegato ad un oscillatore parametrico 23, che a sua volta è collegato con un oscillatore 24 e ad un correlatore vettoriale a correlazione incrociata 25. L'avvolgimento 5 della prima coppia di avvolgimenti è composto da un avvolgimento di rilevazione e da un avvolgimento di feedback. L'avvolgimento di rilevazione è collegato ad un induttore sintetico 26 e ad un preamplificatore 27 che immette il segnale X nel correlatore vettoriale a correlazione incrociata 25.

L'altro avvolgimento 4 è composto da un avvolgimento di rilevazione e da un avvolgimento di feedback. L'avvolgimento di rilevazione è collegato con un induttore sintetico 28 e con un preamplificatore 27 che trasmette il segnale Y al correlatore vettoriale a correlazione incrociata 25.

In questo modo si ottimizza il rapporto segnale/rumore dei segnali emessi dagli avvolgimenti 4, 5.

I segnali di feedback X e Y uscenti dal correlatore vettoriale a correlazione incrociata 25 vengono trasmessi a rispettivi integratori 31, 33 e ad amplificatori di transconduttanza 30, 32 dai quali passano ai

Reg. Lorenzina Pintori



rispettivi avvolgimenti di feedback 8 e 9. Questi avvolgimenti vengono percorsi da una corrente che produce, nel volume occupato dal toroide, un campo magnetico di intensità uguale a quello misurato ma di verso contrario, in modo da mantenere il nucleo costantemente in campo nullo, indipendentemente dalle variazioni del campo esterno dovute alle variazioni di rotta del mezzo e alle variazioni del campo locale. Ciò al fine di ottenere la massima linearità dello strumento. Gli amplificatori di transconduttanza 30, 32 trasmettono i segnali X, Y anche a rispettivi filtri di Bessel di secondo ordine 34, 35 dai quali escono i segnali X, Y che sono immessi nel convertitore 21 analogico digitale a due canali.

La bussola può vantaggiosamente comprendere anche un'unità di auto-localizzazione satellitare, per esempio di tipo GPS, da cui acquisisce ulteriori dati che utilizza, insieme ai parametri di correzione acquisiti dall'eventuale memoria, per determinare l'angolo di rotta effettivo. Senza uscire dall'ambito del trovato è tuttavia possibile omettere l'unità di auto-localizzazione satellitare.

Le apparecchiature ausiliarie, quali l'unità di auto-localizzazione satellitare, i mezzi di visualizzazione, il pilota automatico, eccetera, generalmente utilizzate sulle imbarcazioni o su alcuni tipi di veicoli "dialogano" tra loro tramite un protocollo noto con la sigla "NMEA". Allo scopo di rendere la bussola compatibile con tali apparecchiature, i segnali dal convertitore 21 vengono convertiti in segnali conformi al protocollo "NMEA" mediante un transcodificatore, non illustrato.

Tutto il sistema elettronico della bussola è gestito da un software di cui lo schema a blocchi è illustrato nella Figura 4 ed è schematicamente

Reg. Lorenzina Pintori



descritto qui di seguito.

Il blocco 40 rappresenta l'inizializzazione dell'unità logica 22 e il blocco 41 rappresenta l'inizializzazione del convertitore analogico/digitale 21. In seguito viene innescato il timer (blocco 42) e il tempo viene azzerato (blocco 43). Nella fase successiva, rappresentata dal blocco 44, vengono letti i segnali X, Y dal sensore. Nel caso il valore di Y sia uguale a zero (blocco 45), esso viene posto uguale a 0,000001 (blocco 47), mentre se i valori di X e Y superano 2500 (blocco 46), essi vengono trattati da un filtro Wiener (blocco 48). Il blocco 49 calcola la direzione sulla base dei valori X e Y ricevuti e successivamente il blocco 50 esegue la conversione radianti a gradi. Questi valori finali della direzione vengono formattati per adattarli al protocollo NMEA (blocco 51) e infine vengono formattati per adattarli al visualizzatore terminale usato (blocco 52).

Se è presente l'unità di auto-localizzazione satellitare, l'unità logica 22 acquisisce inoltre ulteriori dati da tale unità.

L'unità logica 22 determina quindi l'angolo di rotta effettivo e lo invia ai mezzi di visualizzazione e/o al pilota automatico, se presenti, prima di tornare alla fase 11 per acquisire nuovamente i segnali emessi dal sensore 2 e ripetere il suddetto ciclo.

Se si omette la memoria vengono omesse anche le relative fasi di indirizzamento ed acquisizione e se si omette l'unità di auto-localizzazione satellitare viene omessa anche la relativa fase di acquisizione. Se si omettono la memoria e l'unità di auto-localizzazione satellitare viene omessa anche la relativa fase di elaborazione .

Reg. Lorenzina Pintori



Handwritten initials

Da quanto descritto sopra la bussola conforme all'invenzione presenta tutti i vantaggi ricercati in premessa e, durante le prove, ha fornito delle prestazioni superiori a quelle di altre bussole di tipo noto, anche impiegandola in condizioni ambientali molto avverse. Le prove fatte hanno dato i seguenti valori:

accuratezza della misurazione: $\pm 6''$ d'arco,

risoluzione: $\pm 1''$,

intervallo di temperatura di funzionamento: $\pm 50^{\circ}\text{C}$,

intervallo angolare di funzionamento: $\pm 75^{\circ}$,

linearità 0,3%

banda passante 1Hz,

tempo di integrazione delle misure: 2 secondi,

massima accelerazione sopportabile: 3 g,

assorbimento: 120 mA a 12 V (DC),

peso del sensore: circa 0,7 kg.

Si è realizzato così una bussola con caratteristiche di grande leggerezza, compattezza, accuratezza ed economicità.

In un'altra forma di realizzazione conforme al trovato, qui non illustrata, la bussola può anche comprendere due o più sensori.

Senza uscire dall'ambito del trovato è possibile per un tecnico apportare alla bussola elettronica analogica oggetto della presente descrizione tutte le modifiche ed i perfezionamenti suggeriti dalla normale esperienza e dalla naturale evoluzione della tecnica.

Agg. Lorenzina Pintori



Dr

RIVENDICAZIONI.

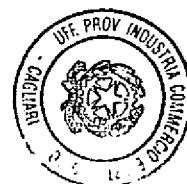
1. Bussola elettronica comprendente almeno un sensore (2) a nucleo saturabile con un nucleo di materiale ferromagnetico (3) avvolto da un avvolgimento elettrico a spirale (3') e mezzi di gestione elettronici (20, 21, 22), caratterizzata dal fatto di prevedere una prima coppia di avvolgimenti (4, 5) disposti intorno al sensore (2) e con le spire avvolte reciprocamente ortogonali, e di prevedere una seconda coppia di avvolgimenti (8, 9) disposti intorno a detta prima coppia (4, 5) e con le spire avvolte reciprocamente ortogonali.
2. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di prevedere mezzi rigidi (6, 7) atti a riempire lo spazio tra detto avvolgimento a spirale (3') e detta prima coppia di avvolgimenti (4, 5) e tra detta prima coppia di avvolgimenti (4, 5) e detta seconda coppia di avvolgimenti (8, 9).
3. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di riempimento (6, 7) sono atti a sostenere gli avvolgimenti di dette prima (4, 5) e seconda (8, 9) coppie di avvolgimenti.
4. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di riempimento (6, 7) sono costituiti da materiale a basso coefficiente di espansione termica, preferibilmente da vetroresina epossidica.
5. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che il nucleo toroidale (3) è costituito da un anello d'alluminio che supporta una spirale di materiale ferromagnetico amorfo.

Rag. Lorenzina Pintori




6. Bussola elettronica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di prevedere due sensori.
7. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di gestione elettronici (20, 21, 22) prevedono mezzi di determinazione dell'angolo di rotta effettivo del veicolo, compensando gli errori derivanti dalla deviazione magnetica.
8. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di gestione elettronici (20, 21, 22) prevedono mezzi atti a visualizzare i dati rilevati dalla bussola.
9. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di gestione elettronici (20, 21, 22) comprendono almeno un convertitore analogico/digitale (21) ed un'unità logica (22).
10. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di gestione elettronici (20, 21, 22) comprendono inoltre una memoria atta a dialogare con l'unità logica (22) ed un'unità di auto-localizzazione satellitare e dal fatto che l'unità logica (22) acquisisce ulteriori dati da detta memoria e da detta unità di auto-localizzazione satellitare.
11. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che l'unità logica (22) esegue ordinatamente almeno i passi funzionali di:
 - a) acquisire i segnali emessi da detto almeno un sensore (2),
 - b) determinare un angolo di rotta ed
 - c) acquisire nuovamente i segnali emessi da detto almeno un sensore (2), ripetendo il suddetto ciclo.

Reg. Lorenzina Pintori

*VP*

12. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che, determinato l'angolo di rotta, l'unità logica (22) esegue ordinatamente almeno gli ulteriori passi funzionali di:
- indirizzare la memoria mediante detto angolo di rotta ed acquisire dalla memoria stessa i parametri di correzione contenuti nella cella della memoria indirizzata da detto angolo di rotta;
 - ricavare l'angolo di rotta effettivo;
 - acquisire nuovamente i segnali emessi da detto almeno un sensore (2) e ripetere il suddetto ciclo.
13. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che ciascun avvolgimento della seconda coppia di avvolgimenti (8, 9) è percorso da un segnale di ampiezza proporzionale e verso opposto rispetto al segnale emesso dal corrispondente avvolgimento della prima coppia di avvolgimenti (4, 5).
14. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto avvolgimento a spirale (3') è percorso da una corrente impulsiva che satura periodicamente il nucleo con una frequenza di 9,6 KHz, una durata di 5 microsecondi ed un'intensità di 100 A/m.
15. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di essere connessa ad un veicolo mediante mezzi di sospensione atti a compensare angoli di inclinazione di un massimo di $\pm 75^\circ$.
16. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 15, caratterizzata dal fatto che i mezzi di sospensione comprendono una coppia di assi (14, 15) in materiale amagnetico, quattro cuscinetti a sfere (12, 13) in

Rag. Lorenzina Pintori



lega amagnetica, il supporto centrale (11) degli assi, due supporti (16, 17) in materiale amagnetico, che portano i suddetti cuscinetti (12, 13).

17. Bussola come alla rivendicazione 16, caratterizzata dal fatto che detti assi (14, 15) di oscillazione della sospensione giacciono su piani sovrapposti in modo da realizzare un pendolo composto avente due frequenze di oscillazione distinte e gli assi del sensore (2) sono ruotati di 45° rispetto a detti assi (14, 15) di oscillazione della sospensione.

18. Bussola elettronica secondo la rivendicazione 17, caratterizzata dal fatto che gli assi (14, 15) sono realizzati in una lega rame-stagno e i cuscinetti (12, 13) sono del tipo a microsfero e realizzati in una lega rame-berillio.

26 Aprile 2000

p. SULAS SERGIO


Il Mandatario



Dr. Diego Pallini

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.

Reg. Lorenzina Pintori



F.lli

Mag. Lorenzina Pintori
L.lli

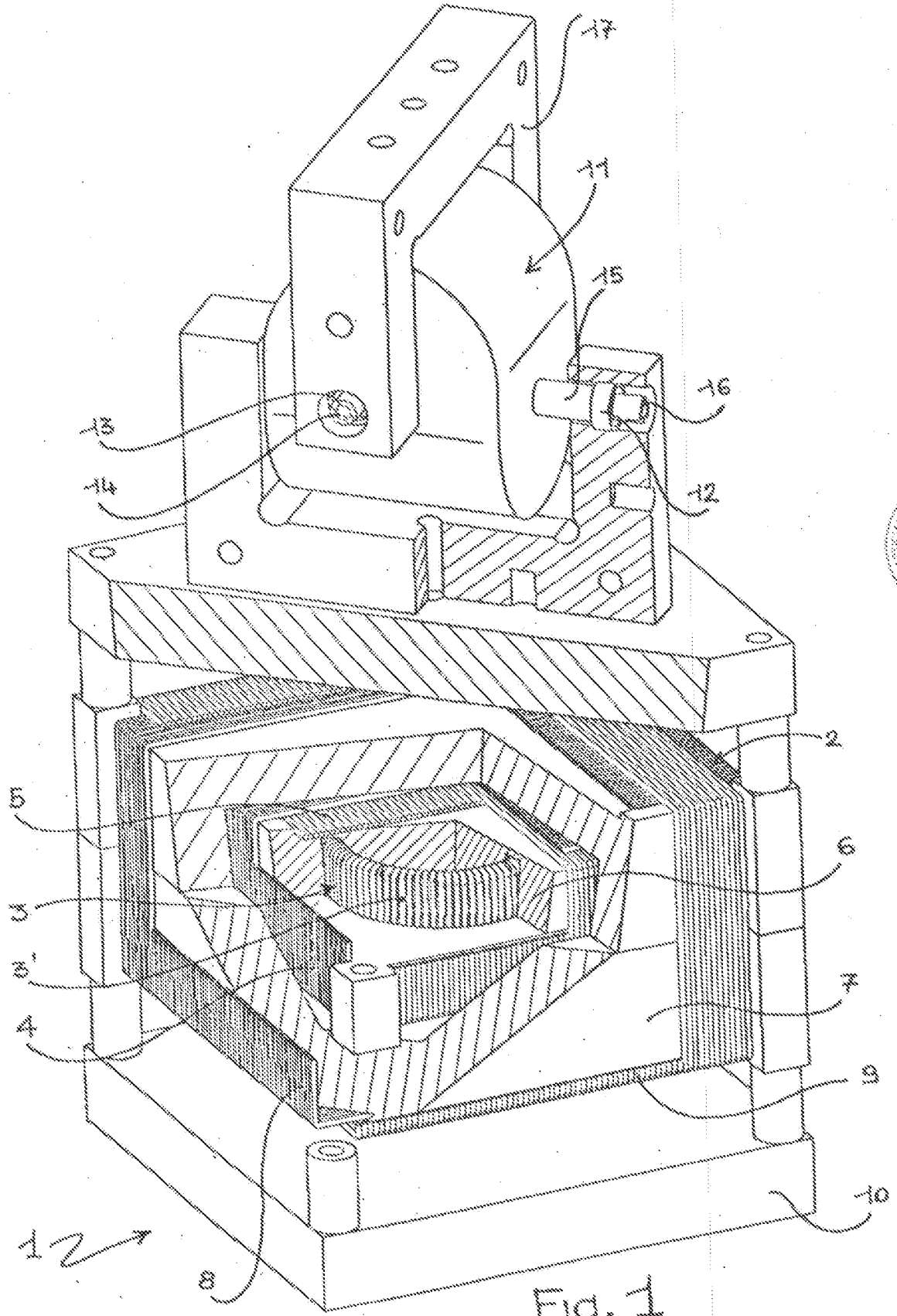
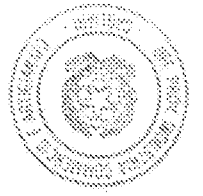
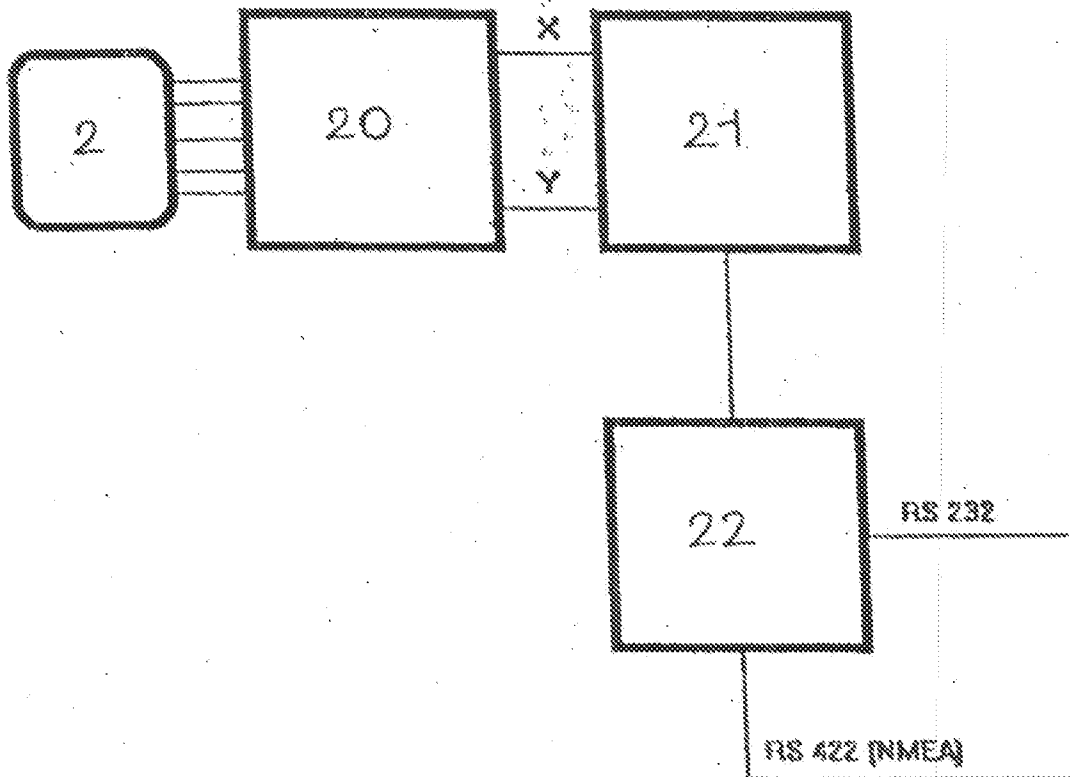


Fig. 1

J. Ali



Mag. Lorenzina Pintori

L. Pintori

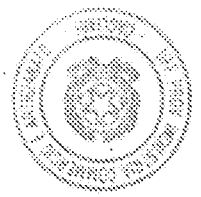


Fig. 2

[Handwritten signature]

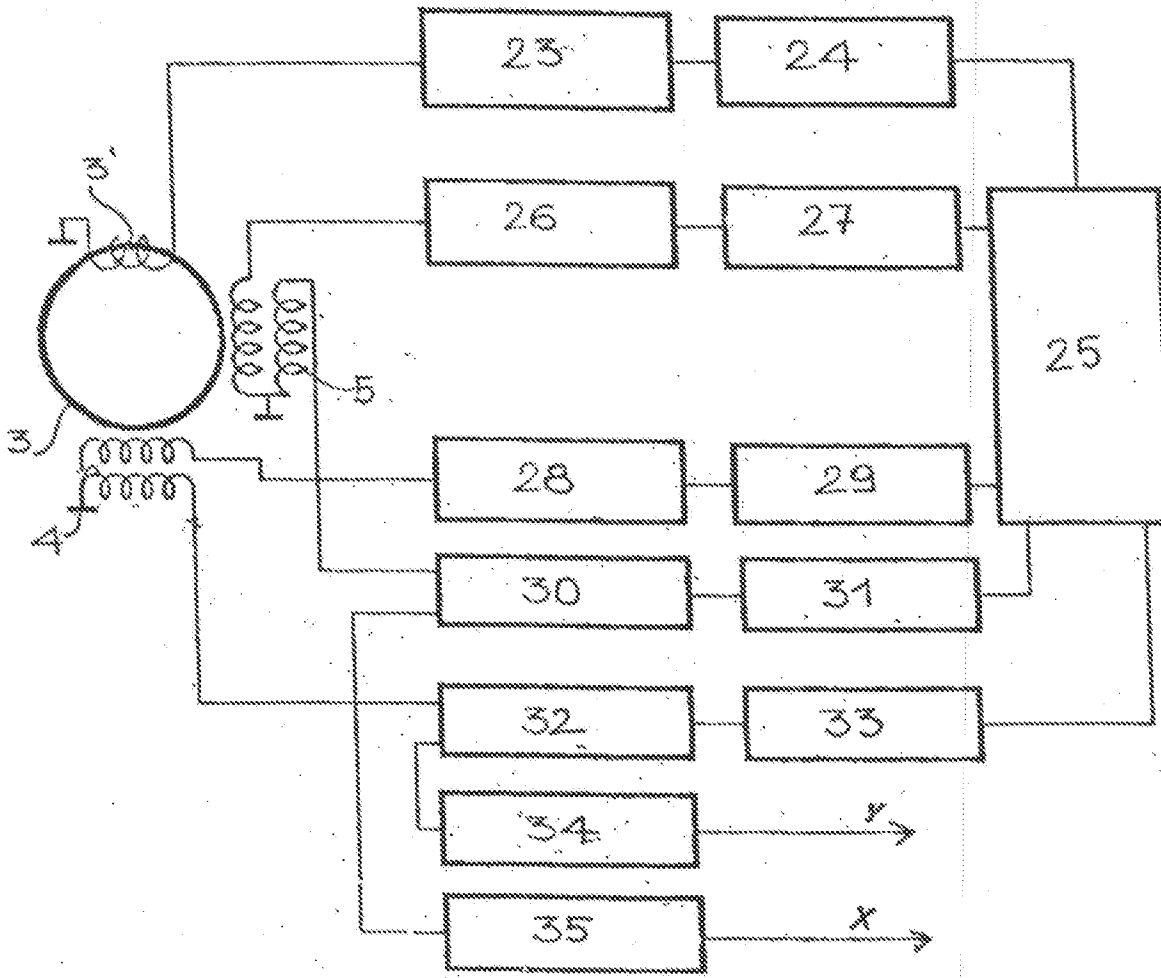
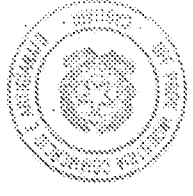


Fig. 3

Mag. Lorenzina Pintori
[Handwritten signature]



Mag. Lorenzina Pintori
[Handwritten signature]

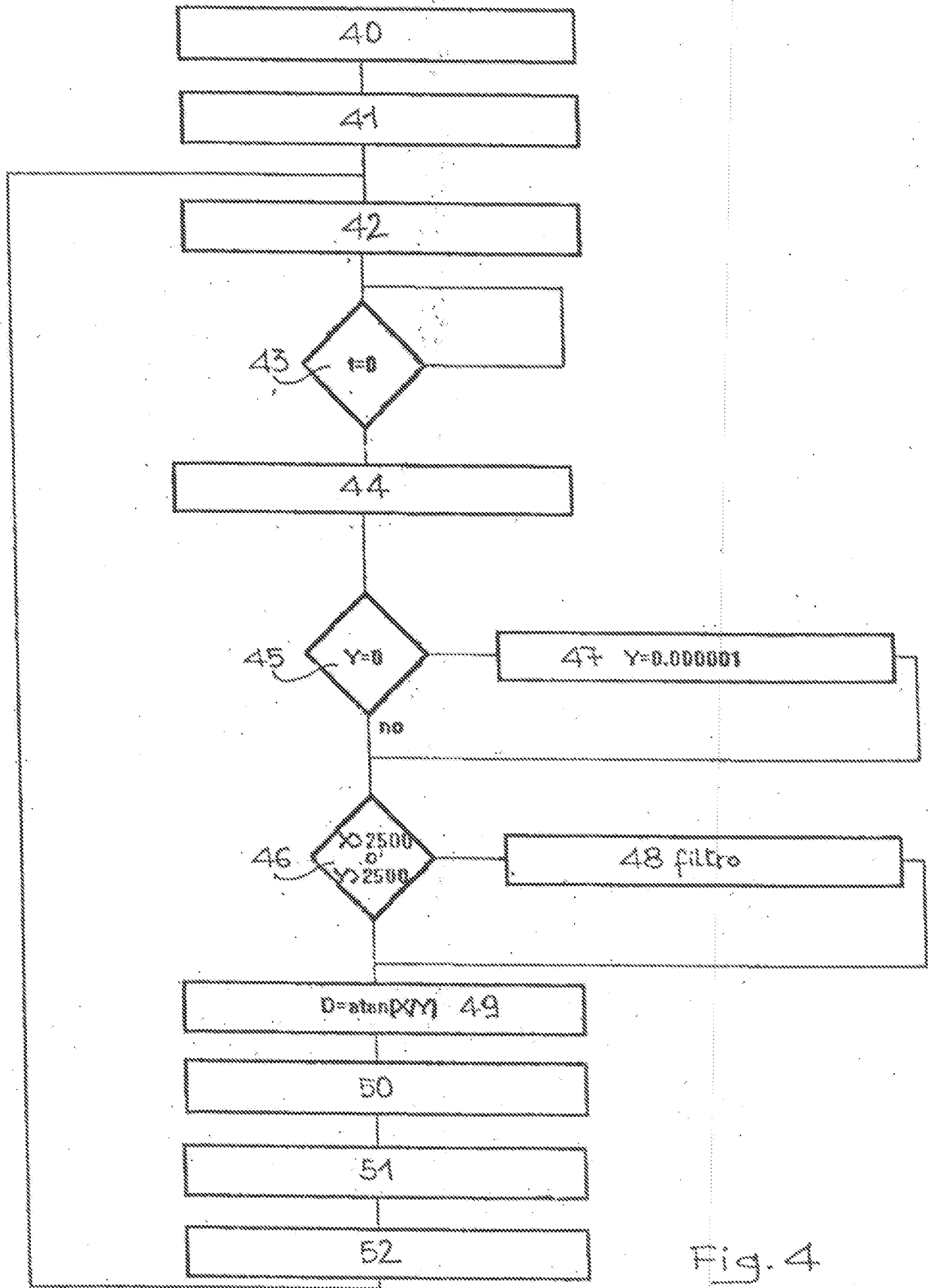
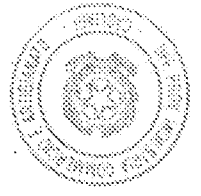


Fig. 4