

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901977410A1

Publication Date

20130309

Applicant

COEN DANIELE

Title

ALTOPARLANTE MAGNETODINAMICO PLANARE A SENSIBILITA' ELEVATA E
METODO PER REALIZZARLO.



DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce in generale al settore della riproduzione del suono tramite mezzi elettrici. Più specificamente, la presente invenzione si riferisce ad altoparlanti magnetodinamici planari che possono raggiungere livelli di sensibilità
5 maggiori, cioè emettere suoni di intensità maggiore a parità di tensione del segnale elettrico applicato, di quanto ottenuto con la tecnica nota.

Per meglio comprendere il campo della presente invenzione è riportata in **FIG.2** una sezione trasversale tipica di un altoparlante magnetodinamico planare secondo la tecnica nota, cioè dove la vibrazione della membrana che genera il suono
10 è eccitata dall'interazione tra il campo **B1** o **B2** generato da dei magneti permanenti **100a** e **100b**, diversi solo per l'orientazione dei poli, e la corrente del segnale musicale passante in conduttori **105a** e **105b** incollati alla membrana **104** realizzata con un sottile foglio di plastica di misura del perimetro paragonabile alla massima
15 lunghezza d'onda dei suoni da emettere, solitamente di forma rettangolare e teso meccanicamente. Si noti che al fine di mantenere le forze risultanti sui conduttori **105a** e **105b** tutte concordi occorre che i collegamenti elettrici tra essi siano realizzati in modo che la corrente scorra in direzioni inverse seguendo l'inversione della direzione del campo magnetico (**B1** e **B2**).

In **FIG.3** si mostra una sezione trasversale di un altoparlante come descritto
20 sopra dove però è stato aggiunto, secondo una tecnica nota, uno strato di magneti anche sopra la membrana allo scopo di aumentare l'intensità del campo magnetico e di conseguenza la sensibilità dell'altoparlante. L'aumento in questione raggiunge quasi i 6dB, ovvero il raddoppio del campo magnetico e della pressione acustica generata a parità di tensione applicata ai morsetti dell'altoparlante. Per ottenere
25 questo risultato è necessario che i magneti del secondo strato siano con le polarità uguali affacciate a quelli del primo strato, quindi in repulsione. Tale forza di repulsione è stata calcolata nel caso di un campo magnetico utile di 0,3Tesla ed una superficie di membrana di 3500cm² in 7000N. Utilizzando per tenere fermi i
30 magneti **100** una lamiera di acciaio **101** di 4mm di spessore quando la distanza tra le viti di chiusura **102** è di 250mm si ha una flessione di 2mm. La flessione delle lamiere **101** limita l'applicabilità di questo schema di altoparlante a larghezze di alcuni centimetri, rendendo impossibile l'emissione di suoni di bassa frequenza. Con



la presente invenzione si mostra come sia possibile rimuovere questa limitazione.

La flessione delle lamiere **101** comporta un aumento della distanza tra i magneti dei due strati e conseguentemente una riduzione del campo magnetico, cosa contraria al nostro scopo di aumentarlo per aumentare la sensibilità dell'altoparlante.

5 Inoltre la flessione della lamiera vincolata dalle viti comporta una rotazione nei punti di vincolo in corrispondenza dei quali è fissata la cornice **103** di supporto della membrana **104**. Questa membrana va tenuta in tensione per conferirle una frequenza principale di risonanza non troppo bassa, tipicamente tra i 30Hz ed i 40Hz, onde evitare che le vibrazioni creino delle escursioni tali da mandarla ad urtare contro i
10 magneti con segnali elettrici di intensità minima a bassa frequenza. Ebbene la rotazione del punto di vincolo tra lamiera e cornice crea geometricamente una riduzione della distanza **d** di **FIG.3** tra i punti vincolari della membrana, causando una riduzione del tensionamento della membrana. Questo si vede in **FIG.4** che mostra la sezione deformata con **d** che diviene **d1**.

15 Questa riduzione è molto sensibile in quanto, in base all'elasticità del materiale utilizzato per la membrana, in genere poliestere dello spessore di 6-12 micron, l'allungamento elastico imposto durante il tensionamento è di 2-4mm, mentre la riduzione di distanza **d** causata dalla rotazione del vincolo, e quindi della cornice, è dell'ordine di 1-3mm. In sostanza la tensione può anche annullarsi.

20 Si fa notare che per permettere la libera emissione del suono è necessario che le lamiere **101** presentino numerose aperture **106** come visibile bene in **FIG.5** che mostra una vista frontale in spaccato di un altoparlante magnetodinamico planare con doppio strato di magneti. Sempre in **FIG.5** si mostra come i conduttori **105a** e **105b** possano essere più di uno per ogni zona con campo magnetico **B1** o **B2**, in questo
25 caso sono tre, avendo però omissso di mostrare il collegamento elettrico tra essi.

Il presente trovato insegna come sia possibile evitare il problema della riduzione del tensionamento della membrana **104** utilizzando una cornice **103** di vincolo della membrana che non sia solidale con la lamiera **101**. Ulteriore insegnamento è costituito dal fatto che la cornice può essere realizzata in modo non
30 eccessivamente rigido, che comporterebbe maggiori ingombro, costo e peso, facendo passare le viti **102** di montaggio e di contrasto della repulsione magnetica da fuori in essa praticati. Inoltre, per mantenere la posizione della membrana centrata rispetto ai



due strati di magneti onde evitare di ridurre la corsa utile, si mostra come sia conveniente utilizzare degli elementi elastici **107** che agiscono da centratore e da smorzatore di eventuali vibrazioni della cornice. Questi elementi elastici **107** possono essere delle molle o degli anelli in gomma infilati nelle viti ed inseriti tra lamiera **101** e cornice **103**, quindi elementi di centraggio discontinui, o, meglio, dei profili in gomma che copiano il perimetro della cornice, sia per la parte superiore che per quella inferiore.

Ulteriore vantaggio apportato dall'inserimento degli elementi elastici di centraggio **107** è costituito dal fatto di potere variare la vicinanza dei due strati magnetici solidali con alle lamiere **101a** e **101b** semplicemente tirando più o meno le viti **102**; questo permette di variare l'intensità del campo magnetico **B1** e **B2** e di conseguenza la sensibilità e lo smorzamento dell'altoparlante. Evidentemente l'avvicinamento dei magneti comporta una riduzione dell'escursione massima consentita al movimento vibratorio della membrana, quindi non è raccomandabile esagerarlo.

Un ultimo insegnamento della presente invenzione riguarda il modo in cui si può montare l'altoparlante all'oggetto. Questo è illustrato dalla **FIG.6** che mostra una sezione trasversale dell'altoparlante all'oggetto nel momento in cui viene assemblato. Durante il montaggio una lamiera **101a** con i magneti **100a** e **100b** incollati precedentemente nelle giuste posizioni viene utilizzata come base di appoggio, sopra questa viene posizionata la cornice **103** con incollata la membrana **104** su cui sono stati precedentemente incollati i conduttori **105a** e **105b**. Si noti che, per impedire che la cornice **103** si deformi sotto l'azione della tensione meccanica applicata alla membrana **104** nel momento dell'incollaggio, viene utilizzata una piastra distanziatrice rimovibile **110**. Sopra alla cornice della membrana si appoggia la seconda lamiera **101b** con i magneti **100a** e **100b** precedentemente incollati facendo attenzione ad affacciare i magneti con la medesima polarità, quindi **100a** con **100b**. In questa condizione la lamiera superiore lievita sotto l'azione della forza magnetica di repulsione e, se non vi fosse un confinamento laterale, si sposterebbe lateralmente fino ad affacciare i magneti **100a** con **100a** e **100b** con **100b**, cioè in attrazione, con la conseguenza del collasso dell'altoparlante, la rottura della membrana, l'urto dei magneti, la loro rottura e la ben difficile separazione delle parti



per poterle riposizionare.

Onde ovviare a questo problema si utilizza una lamiera **101a** di base più larga della lamiera **101b** superiore e si applicano in modo rimuovibile con viti **111** delle pareti di contenimento **108**. Queste faranno in modo che la lamiera **101b** non possa muoversi lateralmente mentre lievita durante il montaggio, consentendo di inserire le viti **109**, convenientemente più lunghe delle viti **102** mostrate nella **FIG.1**, per avvicinare progressivamente la lamiera **101b** alla lamiera **101a** stringendole, dopo avere estratto la piastra distanziatrice **110**. Alla fine dell'operazione si sostituiscono le viti **109** con le viti **102** di **FIG.1** e si regola l'avvicinamento delle lamiere **101a** e **101b** e di conseguenza dei magneti dei due strati sfruttando la cedevolezza dei distanziali elastici **107** e si eliminano la pareti di contenimento **108** togliendo le viti **111**.

La soluzione in accordo con una o più forme di realizzazione dell'invenzione, come pure ulteriori caratteristiche ed i relativi vantaggi, sarà meglio compresa con riferimento alla seguente descrizione dettagliata, data puramente a titolo indicativo e non limitativo, da leggersi congiuntamente alle figure allegate (in cui elementi corrispondenti sono indicati con riferimenti uguali o simili e la loro spiegazione non è ripetuta per brevità). A tale riguardo, è espressamente inteso che le figure non sono necessariamente in scala (con alcuni particolari che possono essere esagerati e/o semplificati) e che, a meno di indicazione contraria, esse sono semplicemente utilizzate per illustrare concettualmente le strutture e le procedure descritte. In particolare:

FIG.1 mostra una sezione trasversale di un altoparlante magnetodinamico planare in accordo con una forma di realizzazione della presente invenzione;

FIG.2 mostra una sezione trasversale di un tipico altoparlante magnetodinamico planare realizzato secondo la tecnica nota;

FIG.3 mostra una sezione trasversale di un altoparlante magnetodinamico planare con magneti da entrambi i lati della membrana realizzato secondo tecnica nota;

FIG.4 mostra una sezione di altoparlante secondo la **FIG.3** dove l'effetto deformante delle forze di repulsione tra i magneti dei due strati è particolarmente evidente;

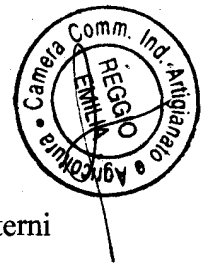
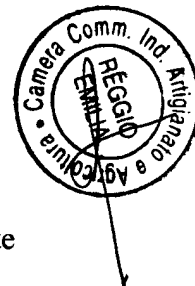


FIG.5 mostra una vista frontale con spaccato mostrante anche gli strati interni che costituiscono un altoparlante magnetodinamico planare con magneti sia davanti che dietro la membrana;

FIG.6 mostra una sezione trasversale di un altoparlante magnetodinamico planare in accordo con una forma di realizzazione della presente invenzione mostrante anche accorgimenti per la sua costruzione.

Con particolare riferimento alle figure, in **FIG.1** è mostrata una sezione trasversale di un altoparlante magnetodinamico planare in accordo con una forma di realizzazione della presente invenzione ed in **FIG.5** una vista frontale in spaccato mostrante i vari strati interni di un altoparlante magnetodinamico planare in accordo con altra forma di realizzazione della presente invenzione.

La membrana **104** è realizzata in materia plastica adatta ad avere una buona resistenza ed elasticità, solitamente poliestere, polieterimmide o poliimmide, con spessore tra i 6 ed i 12 micron. E' incollata ad una cornice **103** tenendola sotto tensione meccanica compresa tra 0,01 e 0,1N/m. Sulla membrana sono incollate piste conduttrici preferibilmente in foglio di alluminio **105**, ma facilmente sostituibili con elementi allungati di altra forma e di altro materiale come filo di rame, che vengono collegate elettricamente in serie al fine di portare la resistenza elettrica ad un valore compreso tra 2 ed 8 Ohm. Le piste conduttrici sono percorse dalla corrente del segnale elettrico in una direzione (**105a**) o in direzione opposta (**105b**) a seconda che si trovino immerse nel campo magnetico **B1** o in quello a verso opposto **B2**. La cornice **103** ha una rigidità sufficiente a non deformarsi sotto l'azione della forza di tensionamento della membrana solo grazie all'appoggio sugli steli delle viti **102** che passano attraverso dei fori in essa praticati. Le viti **102** trapassano oltre alla cornice **103** anche la lamiera superiore **101b** e si impegnano in fori filettati, facilmente sostituibili da fori passanti con dado posto sul lato opposto, praticati nella lamiera **101a**. Alle lamiere **101a** e **101b** sono incollati dei magneti permanenti, preferibilmente parallelepipedi in ferrite anisotropa di bario o stronzio o in neodimio-ferro-boro, in accodamenti di magneti uguali **100a** o **100b** a realizzare file parallele alternate di magneti **100a** e **100b**, cioè con polarità N verso l'alto e verso il basso. Dette file parallele di magneti lasciano uno spazio vuoto che serve per fare passare le onde sonore grazie alla realizzazione di fori **106** nelle lamiere **100a** e **100b**.



Alla **FIG.6** è mostrata una sezione trasversale di un altoparlante magnetodinamico planare in accordo con una forma di realizzazione della presente invenzione che mostra la fase di montaggio.

In particolare si notino le differenze rispetto alla **FIG.1**: in questo caso la
5 lamiera **101a** è più larga della lamiera **101b** per consentire il fissaggio provvisorio di pareti di contenimento **108** tramite viti **111**; inoltre all'interno della cornice **103** è presente una piastra distanziatrice rimovibile **110** per mantenere indeformata la cornice **103** prima che vengano inserite le viti, prima **109**, poi, raggiunta la posizione di chiusura, sostituite dalle **102** per la regolazione finale. I conduttori sono incollati
10 sotto la membrana anziché sopra, ma questo è influente e sono stati spostati solo per chiarezza di disegno. Altra differenza, importante in questo caso, è che la **FIG.6** mostra gli elementi elastici **107** di centraggio della cornice **103** in posizione indeformata, mentre la **FIG.1** li mostra deformati.

Naturalmente, al fine di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, un
15 tecnico del ramo potrà apportare alla soluzione sopra descritta numerose modifiche e varianti logiche e/o fisiche. Più specificamente, sebbene tale soluzione sia stata descritta con un certo livello di dettaglio con riferimento ad una o più sue forme di realizzazione, è chiaro che varie omissioni, sostituzioni e cambiamenti nella forma e nei dettagli così come altre forme di realizzazione sono possibili. In particolare,
20 diverse forme di realizzazione dell'invenzione possono essere messe in pratica anche senza gli specifici dettagli (come gli esempi numerici) esposti nella precedente descrizione per fornire una loro più completa comprensione; al contrario, caratteristiche ben note possono essere state omesse o semplificate al fine di non oscurare la descrizione con particolari non necessari. Inoltre, è espressamente inteso
25 che specifici elementi e/o passi di metodo descritti in relazione ad ogni forma di realizzazione della soluzione esposta possono essere incorporati in qualsiasi altra forma di realizzazione come una normale scelta di disegno.

Considerazioni analoghe si applicano se l'altoparlante ha una diversa struttura o include componenti equivalenti. In ogni caso, qualsiasi suo componente può essere
30 separato in più elementi, o due o più componenti possono essere combinati in un singolo elemento.

* * * * *



RIVENDICAZIONI

1. Altoparlante comprendente una pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso (100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una prima lamiera (101a) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, una seconda pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso (100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una seconda lamiera (101b) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, in modo che dette file di magneti si affaccino alle file di magneti della prima pluralità con la medesima polarità, ovvero in repulsione, una membrana in materiale plastico (104) avente conduttori allungati (105a e 105b) ad essa solidali che la percorrono parallelamente alle file di magneti in modo da essere attraversati perpendicolarmente da un campo magnetico (B1 o B2), detta membrana essendo mantenuta in tensione meccanicamente dal vincolo ad una cornice (103),

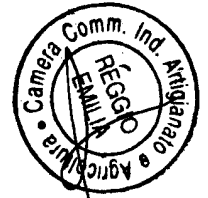
caratterizzato dal fatto che

detta cornice è vincolata alle lamiere (101a e 101b) in modo da permettere i movimenti perpendicolari al piano definito dalla membrana (104).

2. Altoparlante secondo la rivendicazione 1 in cui il vincolo della cornice (103) alle lamiere (101a e 101b) è realizzato tramite il passaggio di più viti tra loro parallele e perpendicolari al piano della membrana (104) in foro praticati nella cornice.

3. Altoparlante secondo la rivendicazione 2 in cui la cornice (103) è mantenuta in posizione centrata rispetto alle due lamiere (101a e 101b) da elementi cedevoli elastici (107) posti tra la cornice (103) e ciascuna delle lamiere (101a e 101b).

4. Altoparlante secondo la rivendicazione 3 in cui detti elementi elastici (107) sono realizzati con strisce di materiale sintetico espanso.



5. Metodo per la realizzazione di un altoparlante comprendente una pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso (100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una prima lamiera (101a) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, una seconda pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso (100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una seconda lamiera (101b) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, in modo che dette file di magneti si affaccino alle file di magneti della prima pluralità con la medesima polarità, ovvero in repulsione, una membrana in materiale plastico (104) avente conduttori allungati (105a e 105b) ad essa solidali che la percorrono parallelamente alle file di magneti in modo da essere attraversati perpendicolarmente da un campo magnetico (B1 o B2), detta membrana essendo mantenuta in tensione meccanicamente dal vincolo ad una cornice (103),

caratterizzato dal fatto che

- si utilizzi una lamiera (101a) più larga rispetto alla lamiera (101b) almeno tanto da permettere di fissare elementi di guida (108) di contenimento della lamiera (101b) definenti un piano perpendicolare rispetto alla lamiera su cui sono fissati e si utilizzino detti elementi di guida per il montaggio di detto altoparlante.

6. Metodo per la realizzazione di un altoparlante secondo la rivendicazione 5 in cui detti elementi di guida di contenimento (108) sono fissati alla lamiera (101a) con delle viti (111).

7. Metodo per la realizzazione di un altoparlante comprendente una pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso (100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una prima lamiera (101a) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, una seconda pluralità di magneti permanenti (100) suddivisi in magneti con polarità rivolta in un verso



(100a) e magneti con polarità rivolta in verso opposto (100b) posizionati su una seconda lamiera (101b) in modo da formare file parallele di magneti di uguale verso alternate con file di magneti di verso opposto, in modo che dette file di magneti si affaccino alle file di magneti della prima pluralità con la medesima polarità, ovvero in repulsione, una membrana in materiale plastico (104) avente conduttori allungati (105a e 105b) ad essa solidali che la percorrono parallelamente alle file di magneti in modo da essere attraversati perpendicolarmente da un campo magnetico (B1 o B2), detta membrana essendo mantenuta in tensione meccanicamente dal vincolo ad una cornice (103),

10

caratterizzato dal fatto che

la cornice (103) e tenuta in posizione in deformata durante il montaggio, non ostante la tensione della membrana (104) ad essa vincolata, da un elemento di contrasto meccanico (110) rimovibile dopo il montaggio.

15

8. Metodo per il montaggio di un altoparlante secondo la rivendicazione 7 in cui l'elemento di contrasto meccanico è costituito da una lastra di dimensioni adconce.

* * * * *

20

25

30

CLAIMS

1. Loudspeaker comprising a plurality of permanent magnets (100) divided into
magnets with polarity in one direction (100a) and magnets with polarity in the
5 opposite direction (100b) positioned on a first metal plate (101a) in such a way to
define parallel rows of magnets with same polarity alternating with rows of
magnets with opposite polarity, a second plurality of permanent magnets (100)
divided into magnets with polarity in one direction (100a) and magnets with
polarity in the opposite direction (100b) positioned on a second metal plate
10 (101b) in such a way to define parallel rows of magnets with same polarity
alternating with rows of magnets with opposite polarity, in such way that said
rows are facing rows with the same polarity, i.e. in repulsion, a diaphragm of
plastic material (104) with elongated conductors (105a and 105b) secured to it
and running parallel to the rows of magnets in such a way that can be
15 perpendicularly crossed by magnetic field lines (B1 or B2), said diaphragm being
kept under mechanical tension by the attachment to a frame (103),
characterized in that
said frame (103) is constrained to the metal plates (101a and 101b) by means of
screws parallel to each other and perpendicular to the plane of the diaphragm
20 (104) and is held in a position centered between the two plates (101a and 101b)
by means of compliant elastic elements (107) placed between the frame (103)
and each of the plates (101a and 101).
2. Loudspeaker according to claim 1 wherein said elastic elements (107) are
25 made from strips of plastic or rubber foam.

* * * * *

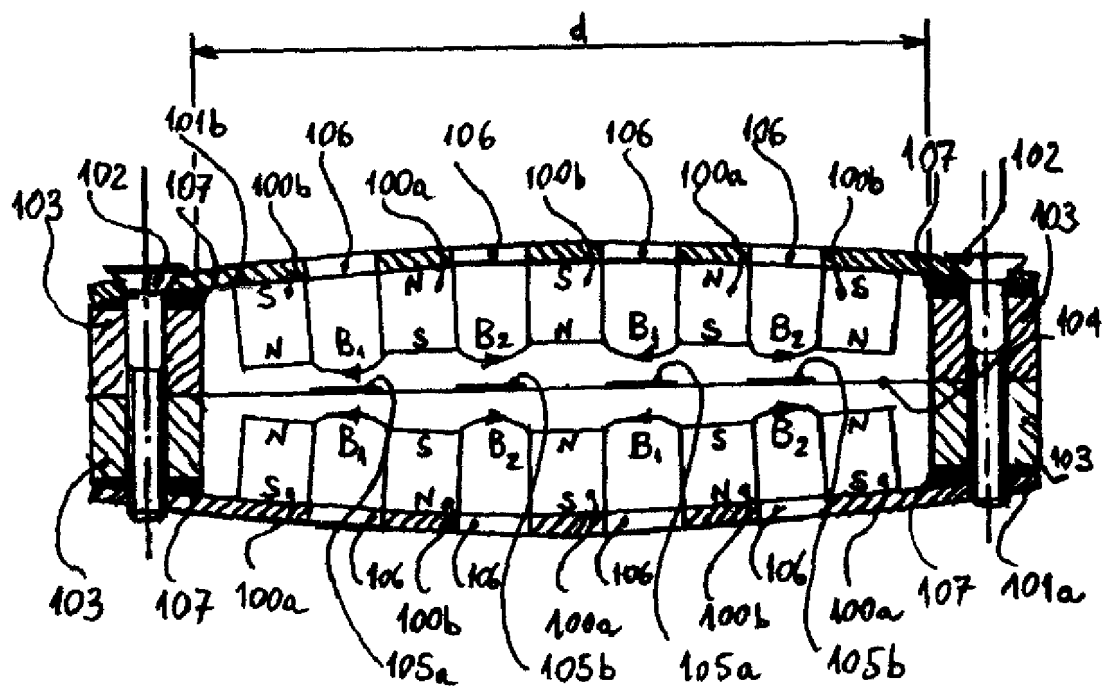


FIG. 1

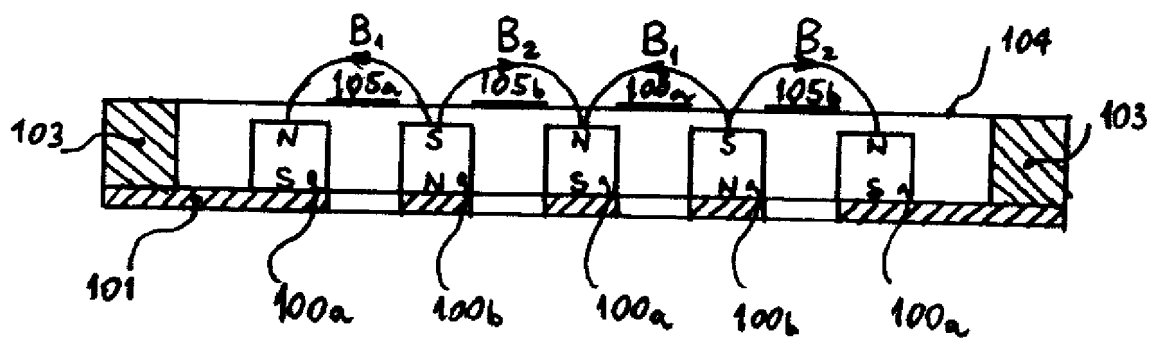


FIG. 2

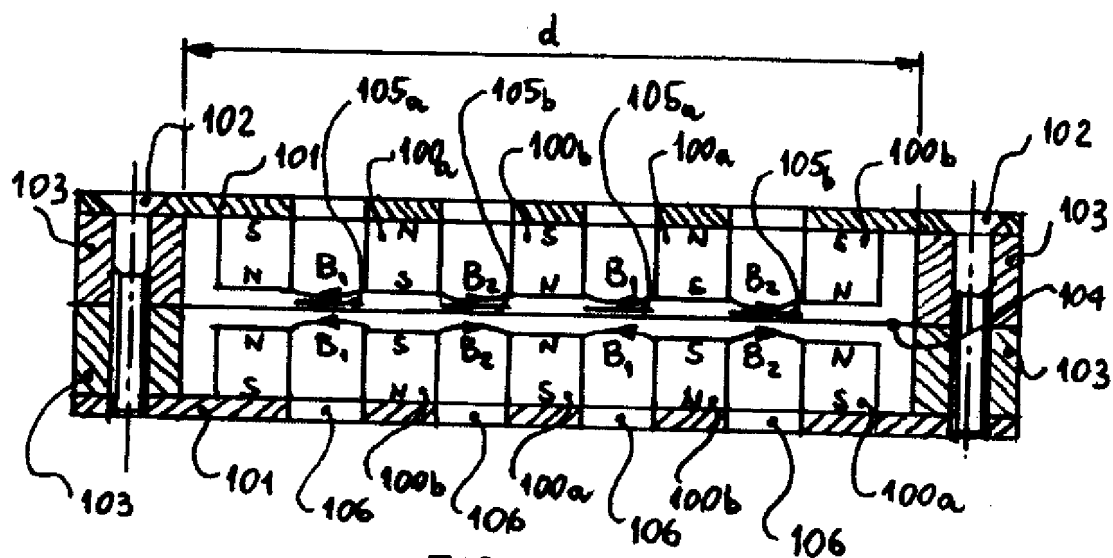


FIG. 3

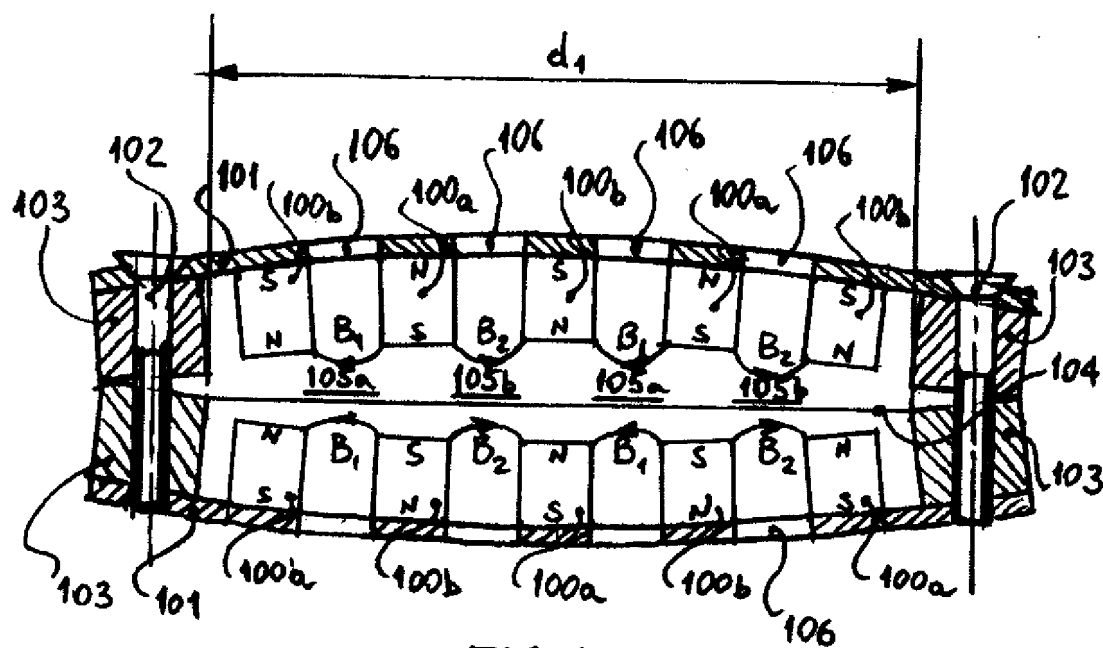


FIG. 4

