



CONFÉDÉRATION SUISSE
 INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① **CH 690 882 A5**

⑤ Int. Cl.⁷: **H 02 K 037/14**
G 04 C 003/14

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET A5**

⑲ Numéro de la demande: 02973/96

⑳ Date de dépôt: 04.12.1996

㉔ Brevet délivré le: 15.02.2001

㉕ Fascicule du brevet publiée le: 15.02.2001

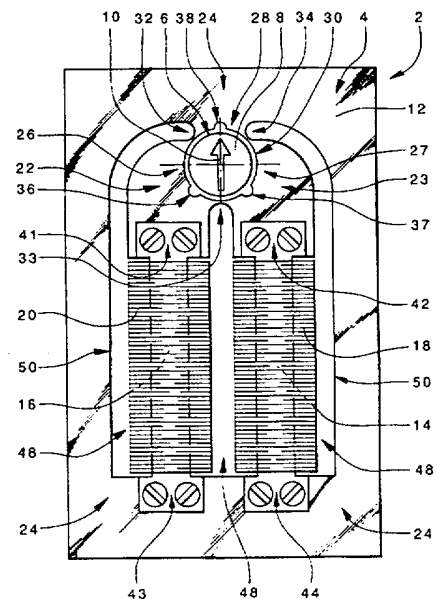
㉗ Titulaire(s):
 Eta S.A. Fabriques d'Ebauches,
 Schild-Rust-Strasse 17, 2540 Grenchen (CH)

㉘ Inventeur(s):
 Daho Taghezout, rue de la Gare 15A,
 1110 Morges (CH)

㉚ Mandataire:
 ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
 Rue des Sors 7, 2074 Marin (CH)

⑤④ **Transducteur électromécanique biphasé et dispositif électromécanique comprenant au moins un tel transducteur.**

⑤⑦ Le transducteur électromécanique biphasé (2) comprend un stator (4) formé par une structure plane (12) et deux noyaux (14, 16) portant respectivement deux bobines (18, 20). La structure plane définit trois pôles magnétiques (22, 23, 24) et présente une ouverture statorique (48) fermée sur elle-même à l'intérieur de laquelle sont situées les deux bobines relativement à une projection dans le plan de la structure plane.



Description

La présente invention concerne un transducteur électromécanique biphasé dont le stator présente une structure plane et dont le rotor comporte un aimant permanent, notamment bipolaire. En particulier, la présente invention concerne des transducteurs électromécaniques de petites dimensions, notamment adaptés aux applications horlogères.

Il est connu des documents EP 0 393 606 un dispositif électromécanique formé de deux transducteurs biphasés dont les stators respectifs sont formés par une plaque commune en matériau magnétique. Cette plaque commune sert notamment au montage de divers éléments du dispositif électromécanique et notamment au montage d'une plaque de rigidification de la plaque commune aux deux transducteurs biphasés.

Premièrement, il est à noter que l'homme du métier connaît des transducteurs biphasés semblables aux deux transducteurs biphasés du dispositif électromécanique décrit dans ce document. Ces transducteurs électromécaniques sont caractérisés, comme cela apparaît à la fig. 1 du document EP 0 393 606, par le fait que le stator définit trois pôles magnétiques statoriques dont deux sont reliés magnétiquement aux premières extrémités de deux noyaux portant respectivement deux bobines et le troisième est relié aux deuxième extrémités de ces deux noyaux. A cet effet, le troisième pôle présente un bras central agencé entre les deux noyaux et s'étendant à une extrémité de manière à former deux oreilles de contact magnétiques pour lesdites deuxième extrémités des deux noyaux.

Comme il ressort du dispositif électromécanique décrit dans le document susmentionné, il est prévu d'étendre un des deux pôles magnétiques statoriques reliés à une première extrémité d'un des deux noyaux de manière à utiliser la structure plane formant le stator de ce transducteur pour le montage de divers éléments de ce dispositif électromécanique, notamment d'un tube servant au montage d'aiguilles servant d'indicateur analogique. De plus, le document EP 0 393 606 propose l'agencement de deux transducteurs biphasés ayant en commun un pôle magnétique statorique, lequel s'étend pour former une plaque de base servant au montage de divers éléments comme cela vient d'être décrit.

Le dispositif électromécanique décrit dans le document susmentionné présente deux inconvénients majeurs. Premièrement, la plaque de base servant à former les deux stators des deux transducteurs biphasés est fragile, les troisième pôles magnétiques statoriques susmentionnés pouvant facilement être pliés, entraînant ainsi en flexion les noyaux des transducteurs biphasés portant les bobines d'alimentation. Ensuite, les pôles magnétiques statoriques non communs aux deux transducteurs peuvent subir par déformation de la plaque de base formant stator une rotation dans le plan général de cette plaque. Pour pallier ces problèmes de rigidité de la plaque formant les stators des deux transducteurs biphasés, le document susmentionné prévoit une plaque de renforcement pour rigidifier le dispo-

sitif électromécanique représenté partiellement à la fig. 1 de ce document.

Deuxièmement, l'agencement du dispositif électromécanique selon le document EP 0 393 606 est très limitatif pour le constructeur, notamment le constructeur horloger. En effet, quatre bobines d'alimentation sont situées en périphérie de la plaque formant les deux stators. Ainsi, le pôle magnétique statorique commun aux deux transducteurs qui s'étend pour servir au montage de divers éléments ne peut occuper qu'une région restreinte étant donné que les bobines d'alimentation sont situées à l'extérieur de la plaque formant les stators des deux transducteurs. On notera que le problème est identique pour un dispositif électromécanique comprenant un seul transducteur biphasé du type décrit ici. En effet, les deux bobines d'alimentation étant situées à l'extérieur de la plaque statorique, le premier ou deuxième pôle magnétique statorique ne peut s'étendre que dans une direction donnée. Le constructeur d'un tel dispositif mécanique est donc restreint dans ses possibilités de conception et d'agencement des divers éléments du dispositif comprenant un ou plusieurs transducteurs biphasés du type décrit ci-avant. Ceci est particulièrement critique pour des dispositifs devant être confinés dans un espace relativement restreint, notamment dans un boîtier d'une montre. Le constructeur horloger doit tenir compte de l'encombrement des mouvements horlogers qu'il conçoit et l'agencement du transducteur électromécanique est un problème réel auquel il est constamment confronté dans les réalisations de montres à quartz analogiques.

Le but de la présente invention est de pallier les inconvénients décrits ci-avant.

A cet effet, la présente invention concerne un transducteur électromécanique comprenant:

- un stator en matériau magnétique;
- un rotor comprenant un aimant permanent;
- deux bobines;

ledit stator comprenant une structure plane et des premier et deuxième noyaux autour desquels sont respectivement montées lesdites deux bobines, la structure plane définissant des premier, deuxième et troisième pôles magnétiques statoriques dont les trois épanouissements polaires respectifs définissent un trou traversé par le rotor dont l'aimant permanent est couplé magnétiquement aux trois épanouissements polaires. Les premier et deuxième noyaux relient respectivement les premier et deuxième pôles magnétiques statoriques au troisième pôle magnétique statorique. Ce transducteur est caractérisé en ce que les deux bobines sont situées à l'intérieur d'une ouverture statorique prévue dans la structure plane relativement à une projection dans le plan général de cette structure plane, le bord de cette ouverture statorique étant fermé sur lui-même.

Grâce aux caractéristiques du transducteur électromécanique selon l'invention, le stator est rigidifié sans l'apport d'éléments supplémentaires et la structure plane peut s'étendre dans toutes les directions selon les besoins du constructeur. En particulier, le rotor et les bobines élu transducteur biphasé peuvent être agencés librement dans une région

quelconque choisie selon les impératifs de construction du dispositif auquel le transducteur électromécanique biphasé est associé.

La partie de la structure plane susmentionnée définissant le troisième pôle magnétique statorique entoure, en projection dans le plan général de cette structure plane, l'ensemble formé par deux parties de cette structure plane définissant respectivement les premier et deuxième pôles magnétiques et par les deux bobines susmentionnées.

Grâce à cette caractéristique particulière, le trou traversé par le rotor du transducteur peut être prévu à n'importe quel endroit de la structure plane définissant le stator et non seulement en périphérie de cette structure plane.

La présente invention concerne en deuxième lieu un dispositif électromécanique comprenant une pluralité de transducteurs électromécaniques dont la pluralité de stators respectifs sont formés partiellement par une structure plane commune définissant une pluralité de trous traversés respectivement par une pluralité de rotors de ladite pluralité de transducteurs électromécaniques, ce dispositif électromécanique étant caractérisé en ce qu'au moins un de la pluralité de transducteurs est selon le transducteur de l'invention décrit ci-avant.

La présente invention sera décrite en détail ci-après à l'aide de la description suivante, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels:

- la fig. 1 représente schématiquement une vue de dessus du transducteur électromécanique biphasé selon l'invention;
- la fig. 2 est une vue de dessus d'un premier mode de réalisation d'un dispositif électromécanique selon l'invention, et
- la fig. 3 est une vue de dessus schématique d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif électromécanique selon l'invention.

Sur la fig. 1, le transducteur électromécanique biphasé 2 comprend un stator 4 en matériau magnétique et un rotor 6 dont seul l'aimant permanent bipolaire 8 a été représenté pour simplifier les dessins, l'axe magnétique de cet aimant permanent bipolaire étant représenté par la flèche 10. Le stator 4 comprend une structure plane 12 en matériau magnétique doux et deux noyaux 14 et 16 portant respectivement deux bobines d'alimentation 18 et 20. La structure plane 12 définit trois pôles magnétiques statoriques 22, 23 et 24 dont les trois épanouissements respectifs 26, 27 et 28 définissent un trou 30 dans la plaque statorique 12 à l'intérieur duquel est agencé l'aimant permanent bipolaire 8. Les trois pôles magnétiques statoriques 22, 23 et 24 sont séparés l'un des autres aux moyens d'isthmes de haute réluctance 32, 33 et 34. Dans la variante représentée sur cette fig. 1, il est prévu trois encoches de positionnement 36, 37 et 38 sur le bord du trou 30.

L'aimant permanent 8 est couplé magnétiquement aux trois pôles magnétiques statoriques au moyen des trois épanouissements polaires. Les noyaux 14 et 16 sont reliés à leur première extré-

mité 41, 42 respectivement aux deux pôles magnétiques statoriques 22 et 23. Alors que les deuxièmes extrémités 43 et 44 de ces deux noyaux sont toutes deux reliées au troisième pôle magnétique statorique 24 servant à la fermeture des flux magnétiques se propageant dans les noyaux 14 et 16.

Les deux bobines 18 et 20 sont situées, en projection dans le plan général de la structure plane 12, à l'intérieur d'une ouverture statorique 48 prévue dans la structure plane 12. Le bord 50 de l'ouverture statorique 48 est fermé sur lui-même. De plus, l'ouverture statorique 48 définit partiellement les deux pôles magnétiques statoriques 22 et 23.

Selon une caractéristique préférée, la partie de la structure plane 12 définissant le pôle magnétique statorique 24 entoure, en projection dans le plan général de cette structure plane 12, l'ensemble formé par les deux parties de cette structure plane qui définissent respectivement les pôles magnétiques statoriques 22 et 23 et par les deux bobines 18 et 20. Ainsi, le trou 30 et l'aimant permanent 8 situés à l'intérieur sont également entourés par le pôle magnétique statorique 24. En plus des avantages d'agencement d'un tel transducteur dans un dispositif électromécanique et de rigidité d'un tel transducteur, la partie de la plaque statorique 12 définissant le pôle magnétique statorique 24 forme un blindage magnétique du transducteur étant donné que les flux magnétiques extérieurs se propageant dans le plan de la structure plane 12 sont conduits par le pôle magnétique statorique 24 sans couplage avec l'aimant permanent 8, quelle que soit la direction de propagation de ce flux magnétique extérieur.

A l'aide de la fig. 2, on décrira un premier mode de réalisation d'un dispositif électromécanique selon l'invention.

Le dispositif électromécanique 52 comprend une plaque de base ou platine 54 en matériau magnétique doux servant à former conjointement les stators respectifs de deux transducteurs électromécaniques biphasés 2A et 2B, tous deux similaires au transducteur décrit ci-avant à l'aide de la fig. 1. Ces transducteurs 2A et 2B ne seront pas décrits à nouveau ici en détail.

Le pôle magnétique statorique 24A commun aux deux transducteurs 2A et 2B forme le pôle magnétique statorique de chacun de ces deux transducteurs qui entourent, en projection dans le plan général de la platine 54, les pôles magnétiques statoriques 22 et 23 de chacun de ces deux transducteurs qui ont été décrits précédemment. Le pôle magnétique statorique commun 24A sert donc à la fermeture des flux magnétiques des deux transducteurs 2A et 2B qui sont pourtant découplés magnétiquement l'un de l'autre.

L'homme du métier comprend tout de suite que la platine 54 peut servir de plaque statorique pour une pluralité de transducteurs électromécaniques biphasés selon l'invention. De plus, l'agencement de chaque transducteur dans la surface définie par la platine 54 est libre et déterminé par le constructeur du dispositif électromécanique selon l'invention. La platine 54 sert au montage, au moins partiellement, de plusieurs éléments, notamment des mobiles 57, 58 et 59. Les mobiles 57 et 59 sont respec-

tivement couplés mécaniquement aux rotors respectifs 6A et 6B des deux transducteurs 2A et 2B.

De manière classique, la platine 54 comprend des trous de construction 60, filetés ou non, servant au montage de divers éléments. De plus, la platine 54 présente un enfoncement (ou un évidement) pour loger une pile d'alimentation des transducteurs 2A et 2B étant donné que, dans le cas décrit ici, ils sont utilisés comme moteur d'entraînement des mobiles 57, 58 et 59.

On notera que les rotors 6A et 6B sont montés tête-bêche, c'est-à-dire qu'ils sont montés dans des sens de construction opposés l'un à l'autre. Ainsi, selon une construction similaire à celle décrite dans le document EP 0 393 606, les deux transducteurs entraînent deux aiguilles montées coaxialement l'une à l'autre.

A l'aide de la fig. 3, on décrira ci-après un deuxième mode de réalisation du dispositif électromécanique selon l'invention.

Le dispositif électromécanique 72 comprend une platine ou plaque de base 74 formée d'un matériau magnétique. Cette plaque de base 74 forme les stators respectifs de deux transducteurs électromécaniques biphasés 2C et 2D de construction équivalentes au transducteur décrit ci-avant à l'aide de la fig. 1. Les deux rotors 6C et 6D des deux transducteurs respectifs sont couplés mécaniquement à deux mobiles 76 coaxiaux et disposés de part et d'autre de la platine 74. Une ouverture 78 est prévue dans la platine 74 pour y loger une pile d'alimentation. Les transducteurs biphasés 2C et 2D ne seront pas décrits à nouveau ici en détail.

Ce deuxième mode de réalisation d'un dispositif électromécanique se distingue essentiellement du premier mode de réalisation décrit à l'aide de la fig. 2 en ce que les deux transducteurs biphasés 2C et 2D ont leurs bobines 18A, 20A, 18B et 20B situées, en projection dans le plan général de la platine 74 formant stator, à l'intérieur d'une seule et même ouverture statorique 80 dont le bord 82 est fermé sur lui-même. Le pôle magnétique statorique 84 qui sert à la fermeture des flux magnétiques se propageant dans l'un quelconque des quatre noyaux entourés respectivement par les quatre bobines susmentionnées est un pôle magnétique commun aux deux transducteurs 2C et 2D. Ainsi, la platine 74 sert de stator commun aux deux transducteurs biphasés 2C et 2D comme dans le cas du premier mode de réalisation décrit à la fig. 2.

La présente invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-avant, l'homme du métier pouvant sans autre prévoir des variantes de construction et d'agencement des transducteurs en fonction des contraintes de construction des dispositifs électromécaniques. On notera notamment que les noyaux portant les bobines peuvent être courbes.

A titre d'exemple, les dispositifs électromécaniques décrits aux fig. 2 et 3 forment des indicateurs analogiques servant à afficher la valeur d'au moins une variable déterminée. En particulier, la variable affichée par ces dispositifs électromécaniques est le temps.

Revendications

1. Transducteur électromécanique biphasé (2) comprenant: – un stator (4) en matériau magnétique; – un rotor (6) comprenant un aimant permanent (8); – deux bobines (18, 20); ledit stator comprenant une structure plane (12) et des premier et deuxième noyaux (14, 16) autour desquels sont respectivement montées lesdites deux bobines, ladite structure plane définissant des premier, deuxième et troisième pôles magnétiques statoriques (22, 23, 24) dont les trois épanouissements polaires (26, 27, 28) respectifs définissent un trou (30) traversé par ledit rotor dont ledit aimant permanent est couplé magnétiquement auxdits trois épanouissements polaires, lesdits premier et deuxième noyaux reliant respectivement lesdits premier et deuxième pôles magnétiques statoriques (22, 23) audit troisième pôle magnétique statorique (24), ce transducteur étant caractérisé en ce que lesdites deux bobines sont situées à l'intérieur d'une ouverture statorique (48) prévue dans ladite structure plane relativement à une projection dans le plan général de cette structure plane, le bord (50) de ladite ouverture statorique étant fermé sur lui-même.

2. Transducteur électromécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de ladite structure plane (12) définissant ledit troisième pôle magnétique statorique (24) entoure, en projection dans ledit plan général de cette structure plane, l'ensemble formé par deux parties de cette structure plane définissant respectivement lesdits premier et deuxième pôles magnétiques statoriques (22, 23) et par lesdites deux bobines (18, 20).

3. Transducteur électromécanique selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit trou (30) traversé par ledit rotor (6) a un bord fermé sur lui-même, ce trou et ladite ouverture statorique définissant des isthmes (32, 33, 34) de haute réluctance isolant magnétiquement lesdits pôles magnétiques statoriques (22, 23, 24), ladite structure plane (12) étant constituée par une seule et même pièce.

4. Transducteur électromécanique (2A; 2B) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit stator définit une plaque de base ou une platine (54) sur laquelle sont montés au moins partiellement des éléments (57, 58, 59) d'un dispositif électromécanique (52) dont au moins un desdits éléments est couplé mécaniquement audit rotor (6A; 6B) dudit transducteur électromécanique.

5. Dispositif électromécanique (52; 72) comprenant une pluralité de transducteurs électromécaniques (2A, 2B; 2C, 2D) dont la pluralité de stators respectifs sont formés partiellement par une structure plane commune (54; 74) définissant une pluralité de trous traversés respectivement par une pluralité de rotors (6A, 6B; 6C, 6D) de ladite pluralité de transducteurs, ce dispositif électromécanique étant caractérisé en ce qu'au moins un de ladite pluralité de transducteurs est selon l'une des revendications 1 à 3.

6. Dispositif électromécanique selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite structure plane commune (54; 74) sert de plaque de base ou de platine sur laquelle sont montés au moins partielle-

ment des éléments (57, 58, 59; 76) de ce dispositif électromécanique.

7. Dispositif électromécanique (72) selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque rotor (6A, 6B; 6C, 6D) de ladite pluralité de rotors est couplé mécaniquement à un desdits éléments dudit dispositif électromécanique. 5

8. Dispositif électromécanique (72) selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'au moins deux (2C, 2D) desdits transducteurs sont selon l'une des revendications 1 à 3, les noyaux de ces deux transducteurs et les bobines respectives (18A, 20A, 18B, 20B) qui les entourent étant agencés dans une seule et même ouverture (80) de ladite structure plane (74) commune à ces deux transducteurs. 10 15

9. Dispositif électromécanique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ce dispositif forme un indicateur analogique servant à afficher la valeur d'au moins une variable déterminée. 20

10. Dispositif électromécanique selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il forme le mouvement d'une pièce d'horlogerie, ladite au moins une variable affichée étant le temps. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig .1

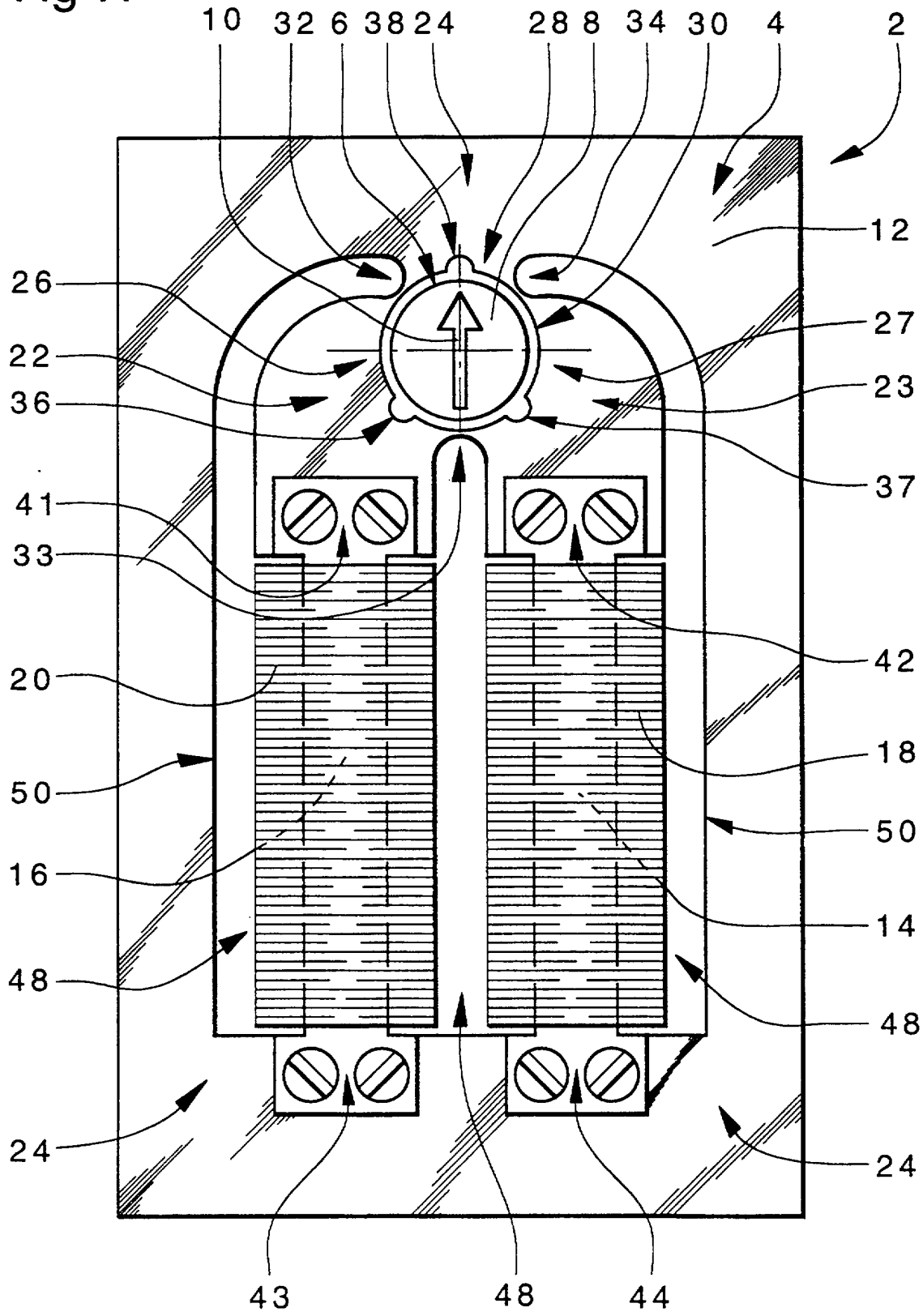


Fig .2

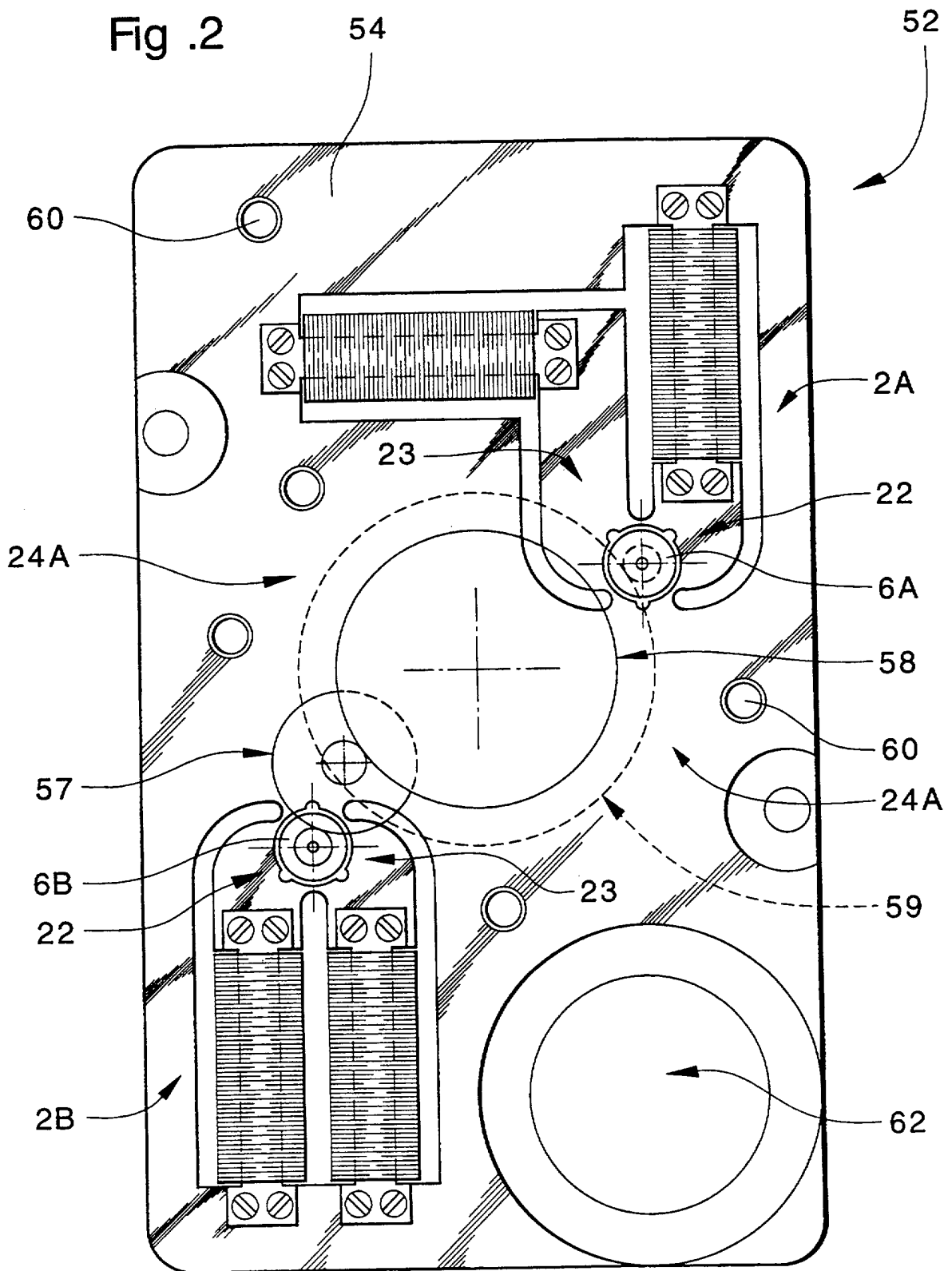


Fig. 3

