RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 529 013**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 83 10036**

(54) **Circuit à haute fréquence et dispositif semiconducteur pour équiper un tel circuit.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 L 27/06.

(22) Date de dépôt..... 17 juin 1983.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *NL, 18 juin 1982, n° 82 02470.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 23-12-1983.

(71) Déposant : NV PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN. — NL

(72) Invention de : Willem Goedbloed.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire : Didier Lemoyne, société civile SPID,
209, rue de l'Université, 75007 Paris.

"CIRCUIT A HAUTE FREQUENCE ET DISPOSITIF SEMICONDUCTEUR POUR EQUIPER UN TEL CIRCUIT"

L'invention concerne un dispositif à haute fréquence, notamment pour les applications à micro-ondes, comportant un substrat isolant muni d'une configuration coductrice pour un potentiel de référence et un dispositif semiconducteur.

De plus, l'invention concerne un dispositif semiconducteur pour équiper à un tel circuit à haute fréquence.

De tels circuits à haute fréquence sont utilisés entre autres dans les circuits pour les récepteurs destinés à la télévision de satellites.

Un tel dispositif à haute fréquence est décrit dans l'article "Low noise 12 GHz front end designs for direct satellite télévision reception" dans Philips Technical Review, Vol. 39, N° 10 (voir notamment la page 267 et la figure 11). Dans le préamplificateur qui y est représenté sont montés plusieurs transistors (dans ce cas des MESFET) d'une façon directe sur une configuration conductrice qui est appliquée sur un substrat isolant en oxyde d'aluminium. Les électrodes de source ou d'alimentation des transistors sont connectées à la configuration conductrice qui est connectée, par l'intermédiaire de trous métallisés dans le substrat, à l'autre face du substrat qui est portée à un potentiel de référence, dans ce cas le potentiel de la terre. Une telle structure sert à réduire au minimum les éléments parasites (capacités, inductances) ou au moins à les maintenir entre certaines tolérances.

Lors de la réalisation d'un tel circuit à haute fréquence il se pose plusieurs problèmes. C'est ainsi que le montage des transistors est assez souvent critique et laborieux. De plus, il faut utiliser parfois des transistors sélectionnés, ce qui implique, outre les frais de mesure additionnels pour cette sélection, également des frais par rebut de transistors, par suite des tolerances de mesure, endommagement, transport etc.

Toutefois, le problème principal qui se pose, notamment

aux fréquences plus élevées, comme par exemple dans ladite application à la télévision par satellites pour laquelle sont utilisées des fréquences d'environ 12 GHz, consiste à maîtriser les capacités parasites et les inductances de façon que celles-ci restent entre des limites acceptables pour le transistor dans son ambiance.

La présente invention vise à réduire autant que possible ces problèmes.

L'invention est basée sur l'idée que des parties du dispositif semiconducteur peuvent être simplement agencées de telle façon que le potentiel de référence s'étende jusque près des transistors (à haute fréquence).

Un circuit à haute fréquence conforme à l'invention est caractérisé en ce que le dispositif semiconducteur comporte un premier corps semiconducteur en un premier matériau semiconducteur, dont une surface principale est munie d'au moins un deuxième corps semiconducteur dans lequel est réalisé un composant actif et le premier corps semiconducteur est muni d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique qui s'étend au moins localement jusqu'à la première surface principale et qui est connectée à la configuration conductrice pour le potentiel de référence.

Le potentiel de référence peut s'étendre, à l'aide de la zone semiconductrice à basse valeur ohmique, pour ainsi dire à travers le corps semiconducteur jusque près du deuxième corps semiconducteur.

Si le potentiel de référence est le potentiel de la terre, les capacités parasites et les inductances de fils de connexion ou de contact du deuxième corps semiconducteur, qui peut contenir par exemple un transistor à effet de champ en arséniure de gallium, sont réduites notablement. Dans ce cas, la zone semiconductrice à basse valeur ohmique, qui peut s'étendre au besoin à travers tout le premier corps semiconducteur, fait office de plan de masse.

D'un côté, des parties du deuxième corps semiconducteur (par exemple un contact de connexion d'un transistor qui y est réalisé) sont connectées de façon directe à la zone semiconductrice à basse valeur ohmique, d'autre part ces parties peuvent être connectées à une configuration métallique qui est appliquée sur une cou-

che électro-isolante qui recouvre le premier corps semiconducteur. La couche isolante peut être choisie très mince et servir de diélectrique et constitue, de concert avec une partie de la configuration métallique et une zone semiconductrice convenablement conductrice sousjacente, une capacité vers la terre. En revanche, si l'on choisit pour la couche isolante une couche épaisse, par exemple une couche en verre, le corps semiconducteur sousjacent est isolé, d'une façon à peu près complètement diélectrique, de la configuration métallique. Ainsi la configuration métallique permet de réaliser des inductances sur la couche isolante. De plus, il est possible de réaliser ainsi des résistances sur la couche isolante.

Tout comme pour les composants actifs réalisés dans le deuxième corps semiconducteur, pour tous ces éléments l'application de la mesure conforme à l'invention permet d'élargir le plan de masse pour ainsi dire jusque dans le premier corps semiconducteur. Cela facilite notamment la réalisation de circuits à haute fréquence et de circuits à micro-ondes du fait que les trous métallisés comme décrits dans l'article décrit ci-dessus peuvent être omis en majeure partie, voire entièrement.

Le deuxième corps semiconducteur contenant le composant actif peut être monté à l'aide de boules de soudure aux endroits des contacts de connexion de ce composant sur le premier corps semiconducteur (montage dit flip-chip).

Toutefois, le premier corps semiconducteur comporte de préférence un enfoncement pour loger le deuxième corps semiconducteur. Cela offre notamment des avantages lorsque tout le dispositif semiconducteur est monté, également par montage dit flip-chip, d'une façon inversée sur le substrat isolant. Il y a lieu de noter que la mise en place d'un corps semiconducteur dans un enfoncement d'un autre corps semiconducteur est connu en soi du brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4.199.777. Toutefois, la structure représentée dans ce document sert à réaliser des connexions fiables entre un élément réalisé dans ou sur le premier corps semiconducteur et un élément appliqué dans l'enfoncement. Dans ce brevet, il n'est nullement question d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique appartenant au premier corps se-

miconducteur afin de contrecarrer notamment des effets parasites aux fréquences plus élevées.

Conformément à l'invention, un dispositif semiconducteur pour équiper un tel circuit à haute fréquence est caractérisé en ce que le dispositif comporte un premier corps semiconducteur réalisé en un premier matériau semiconducteur, dont une surface principale est munie d'au moins un deuxième corps semiconducteur dans lequel est réalisé un composant actif et qui est muni en outre d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique qui s'étend au moins localement jusqu'à la première surface principale et jusqu'à une deuxième surface principale qui est parallèle à la première surface principale.

Outre les susdits avantages qu'offre l'application d'un tel dispositif semiconducteur à un circuit à haute fréquence conforme à l'invention, le dispositif semiconducteur offre lui-même plusieurs autres avantages. C'est ainsi que la mesure de plusieurs dispositifs semiconducteurs peut être effectuée préalablement avant qu'ils ne puissent être réunis à obtenir un circuit à haute fréquence, un tel dispositif semiconducteur présentant déjà plusieurs composants, de sorte que le comportement à haute-fréquence d'un tel ensemble de composants peut être mesuré préalablement. Comme deuxième corps semiconducteur, un tel dispositif semiconducteur peut contenir par exemple un transistor à effet de champ semiconducteur métallique (MESFET) réalisé en arséniure de gallium ou des transistors bipolaires sélectionnés réalisés en silicium, alors que dans le premier corps semiconducteur en silicium par exemple sont réalisées des capacités et des inductances. Une telle structure permet de réduire simultanément la présence de capacités parasites et d'inductances.

Un tel dispositif semiconducteur peut aussi contenir seulement un transistor en arséniure de gallium comme deuxième corps semiconducteur, alors que sur le premier corps semiconducteur sont appliquées par exemple des structures à micro-poutres (en anglais beam leads); cela permet une mesure à haute fréquence plus fiable des transistors, de sorte qu'une bonne sélection est possible, notamment dans le cas de mesure de paramètres à haute fréquence. De

plus, le transistor en arséniure de gallium ne pouvant être mesuré ainsi de façon directe, le risque d'endommangement est réduit.

Un autre avantage, notamment dans le cas où les surfaces du premier corps semiconducteur et du deuxième corps semiconducteur se situent pratiquement dans un plan, consiste dans le fait que la pose de connexions entre des points de connexions sur les deux corps semiconducteurs s'effectue pratiquement dans un seul plan, de sorte que la mise au point du microscope pendant la pose des connexions ne requiert pas d'adaptation à cet effet.

La description ci-après, en se référant aux dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 montre schématiquement un circuit à haute fréquence conforme à l'invention.

La figure 2 montre schématiquement une vue en plan d'un dispositif semiconducteur destiné à un tel circuit à haute-fréquence.

La figure 3 montre schématiquement une section transversale suivant la ligne III-III de la figure 2.

La figure 4 montre l'équivalent électrique du circuit réalisé dans le dispositif semiconducteur selon les figures 2 et 3.

La figure 5 montre schématiquement une vue d'un autre dispositif semiconducteur destiné à un circuit à haute fréquence conforme à l'invention, alors que

La figure 6 montre schématiquement une section transversale suivant la ligne VI-VI de la figure 5 et

La figure VII montre schématiquement une section transversale suivant la ligne VII-VII de la figure 5.

Les figures sont représentées d'une façon schématique et non à échelle et pour la clarté des dessins, la section transversale, notamment les dimensions dans la direction de l'épaisseur, sont fortement exagérées.

D'une façon générale, les zones semiconductrices de même type de conduction sont représentées d'une façon hachurée dans la même direction; dans les diverses formes de réalisation, les pièces correspondantes portent en général les mêmes chiffres de référence.

La figure 1 montre un circuit à haute-fréquence 1 présen-

tant un substrat isolant 2, qui est par exemple en oxyde d'aluminium, sur lequel est appliquée une configuration conductrice 3, 4 en or ou en aluminium, qui est mise en place suivant des techniques connues, comme la pulvérisation ou le dépôt par évaporation, sur le substrat 2. Des parties 3 de la configuration conductrice sont soumises à une tension de référence invariable; à cet effet, dans le présent exemple, les parties 3 sont connectées au potentiel de terre. Pour le transport de signaux entre les divers dispositifs semiconducteurs 10, des parties 4 de la configuration métallique constituent des lignes de transmission sur le substrat 2. Ces lignes de transmission sont connectées par l'intermédiaire de connexions à fil 5 à des parties de la configuration de métallisation 17 appliquées sur un dispositif semiconducteur 10. Ces parties de la configuration de métallisation 17 peuvent être constituées tant par des faces de contact simples 28 qui, à leur tour, sont connectées par l'intermédiaire de connexions à fil 21 au deuxième corps semiconducteur 30 ou par une configuration plus compliquée qui, dans cet exemple, comporte une connexion autoportante 22 pour le contact direct entre deux dispositifs semiconducteurs 11. Toutes les connexions 5, 21 peuvent être mises en place d'une façon connue comme par exemple par voie ultrasonore ou par soudage par thermocompression. De l'autre côté, le substrat isolant 2 est muni d'une façon usuelle d'une couche métallique 36.

Une réalisation possible du dispositif semiconducteur 10 est représentée sur les figures 2 et 3. Elle présente un premier corps semiconducteur 11, dont une surface principale 12, dans un enfoncement 13, est muni d'un deuxième corps semiconducteur 30 qui est fixé, par exemple à l'aide d'une colle électro-isolante, sur le fond de l'enfoncement 13.

Dans cet exemple, le corps semiconducteur 11 comporte un substrat en silicium de type n 26 présentant une résistivité d'environ 5 m.ohm cm et une épaisseur d'environ 250 micromètres. Dans cet exemple, le corps semiconducteur 11 comporte une couche de type p 27 qui est obtenue par croissance épitaxiale ou par redopage.

Le tout est couvert d'une couche 15, 16 en matériau isolant, comme par exemple un oxyde de silicium, abstraction faite de

l'endroit de l'enfoncement 13 présentant une profondeur d'environ 100 micromètres et l'endroit de la couche en verre 23 présentant une épaisseur d'environ 40 micromètres. La couche d'oxyde 16 présente une épaisseur d'environ 1,5 micromètre, abstraction faite de l'endroit des éléments capacitifs 19 (voir la figure 3) ou un oxyde mince 15 d'une épaisseur d'environ 0,3 µm fait office de diélectrique. Les capacités sont formées par des parties 19 de la configuration métallique 17 comme première armature, l'oxyde mince 15 comme diélectrique, et d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique 14 comme deuxième armature. Dans cet exemple, la deuxième armature est mise à la terre.

De plus, sur l'oxyde 16 sont réalisées des résistances 20 en matériau résistif, comme par exemple du nickel-chrome. Dans cet exemple, une extrémité de ces résistances est connectée par l'intermédiaire d'un trou de contact 24 à une zone semiconductrice à basse valeur ohmique 14, l'autre extrémité par l'intermédiaire de la configuration métallique 17 auxdites capacités.

Sur la couche en verre 23 sont réalisées, outre une résistance 20, des inductances 18 (voir également la figure 3), par utilisation d'une configuration métallique 17 sous forme de méandre.

Des parties de la configuration métallique 17 sont interconnectées à plusieurs endroits à l'aide de connexions à fil 21. Des connexions à fil similaires 21 assurent également la connexion entre les parties de la configuration métallique 17 présentant des faces de contact 31, 32, 33 qui assurent le contact avec un élément actif dans le deuxième corps semiconducteur 30. Dans le présent exemple, celui-ci est constitué par un transistor à effet de champ métallique en arséniure de gallium (MESFET) et comporte une couche active 34 qui est formée par croissance sur un substrat semi-isolant 35. Le corps semiconducteur 30 est fixé à l'aide de colle électro-isolante sur le fond de l'enfoncement 13. Les métallisations de contact 31, 32 32 font office de contact de source, de porte et de drain respectivement.

De plus, pour un bon contact avec le plan de masse, le premier corps semiconducteur 11 est muni d'une métallisation 25.

Le schéma équivalent du dispositif semiconducteur selon

les figures 2 et 3 est représenté schématiquement sur la figure 4. Le MESFET 30 présente une connexion de source 31, qui est mise à la terre par l'intermédiaire d'un montage en parallèle d'une capacité 19 et d'une résistance 20. L'électrode porte 32 est excitée par l'intermédiaire d'une résistance 20 et d'une self-inductance 18. Comme il ressort de la vue en plan de la figure 2, cette excitation s'effectue par l'intermédiaire d'un fil de connexion 5 qui assure le contact d'une partie de la configuration métallique 17 à l'endroit de la métallisation de contact. D'autres connexions entre les éléments du circuit sont formées par des connexions 21 ou la configuration métallique 17.

Grâce à la présence des zones semiconductrices à basse valeur ohmique 14, 26 qui sont connectées par l'intermédiaire de la métallisation 25 à la configuration conductrice 3 soumise au potentiel de la terre, le plan de masse s'étend pour ainsi dire jusque dans le corps semiconducteur 10, ce qui est particulièrement avantageux pour les applications à haute fréquence. De plus, du fait que les connexions 21 peuvent être très courtes et pratiquement identiques, elles sont ainsi pratiquement exemptes de variations dans des éléments parasites.

Le dispositif semiconducteur 10 des figures 5, 6 et 7 présente un corps semiconducteur 11 en silicium d'une dimension de 1 x 1 mm d'une épaisseur d'environ 250 μm. Le corps semiconducteur 11 présente un substrat de type n à basse valeur ohmique 26 présentant une résistivité d'environ 5 m.ohm.cm. sur lequel est formée par croissance une couche épitaxiale (de type p ou n) de valeur ohmique élevée 27. Dans le corps en silicium 11 est réalisé par décapage un enfoncement 13 d'une dimension d'environ 500 x 400 μm présentant une profondeur d'environ 100 μm. Dans cet enfoncement est fixé un transistor à effet de champ métallique (MESFET) en arséniure de gallium d'une épaisseur qui est également d'environ 100 microns. Le transistor à effet de champ 30 est muni de faces de contact 31, 32, 33, respectivement pour un contact de source, de porte et de drain. La face de contact de source 31 est connectée par l'intermédiaire de connexions 21 (voir la figure 6) à une partie de la configuration métallique 17 qui,

dans cet exemple, est appliquée de façon directe sur la surface principale 12 du premier corps semiconducteur 11 et assure le contact de la zone semiconductrice à basse valeur ohmique 14 qui s'étend à l'endroit de la configuration de métallisation 17 jusqu'à la surface 12. La face de contact de source est ainsi connectée par l'intermédiaire d'un trajet de courant à basse valeur ohmique constitué par la connexion 21 et la configuration 17, la zone semiconductrice 14 et le substrat 26 de façon directe à la métallisation de contact 25 à la face inférieure du corps semiconducteur 11. Ainsi, une telle configuration convient à un circuit présentant une zone de source mise à la terre, la face inférieure du corps semiconducteur 11 étant montée sur un plan de masse, par exemple par soudage. Du reste, le chiffre de référence ont les mêmes significations que dans l'exemple précédent.

Les conducteurs autoportants 22, 17 sont connectés par l'intermédiaire de connexions à fil 21 à la face de contact de porte 33 et la face de contact de drain 33 du transistor à effet de champ 30.

Les connexions 22, 25 présentant des dimensions relativement grandes, une telle structure permet de réaliser la mesure (et la sélection préalablement et d'une façon plus fiable que dans le cas où la mesure se fait de façon directe par les contacts 31, 32, 33 du transistor à effet de champ en arséniure de gallium.

Pour les applications où la zone de source n'est pas mise à la terre, le contact de source peut être connecté d'une façon analogue à celle des contacts de porte et de drain par l'intermédiaire d'une connexion 21 à un conducteur auto-portant. Dans un tel dispositif, le plan de masse peut être portée pour ainsi dire jusque près de la surface principale 12 par exemple par la réalisation de tout le premier corps semiconducteur 11 en un substrat à basse valeur ohmique 26. Ainsi, on obtient que les conducteurs 22 qui, d'une façon générale, font partie des lignes de signal, s'étendent tout près du niveau de la terre, de sorte que le dispositif semiconducteur présente un très bon comportement à haute fréquence, (notamment pour les applications à

micro-onde). Evidemment, des avantages similaires s'appliquent également au dispositif des figures 2 et 3 et leurs variantes.

Evidemment, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus, de nombreuses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi que le contact ne s'effectue pas nécessairement par l'intermédiaire des conducteurs autoportants 22 et des connexions à fil 5, mais le premier corps semiconducteur peut être muni de boules de soudure permettant un montage inversé (en anglais flip-chip). Dans ce cas, la métallisation 25 peut être omise au besoin. En outre pour la réalisation desdits éléments passifs, l'élément en silicium 11 peut évidemment également être utilisé pour la réalisation d'éléments actifs, comme par exemple une diode Schottky, pour la protection etc. De plus, un dispositif conforme à l'invention peut être incorporé dans un plus grand ensemble comme un circuit à micro-ondes suivant des techniques connues avec des trous métallisés assurant une connexion électrique entre un plan de masse situé de l'autre côté d'un support et une face de contact sur laquelle est fixé par soudage le dispositif conforme à l'invention. En ce qui concerne la réalisation avec des composants séparés, le nombre de trous métallisés est notablement réduit.

De plus, dans les circuits selon les figures 2 et 4 peuvent être introduites plusieurs variantes, comme l'addition d'un élément de résistance additionnel 20' représenté schématiquement sur la figure 2. De plus, il est évidemment possible d'utiliser d'autres matériaux semiconducteurs et d'autres méthodes de connexion. En outre, plusieurs transistors peuvent être placés dans un seul enfoncement ou bien dans plusieurs enfoncements.

REVENDICATIONS :

1. Dispositif à haute fréquence, notamment pour les applications à micro-ondes, comportant un substrat isolant muni d'une configuration conductrice pour un potentiel de référence et un dispositif semiconducteur, caractérisé en ce que le dispositif semiconducteur comporte un premier corps semiconducteur réalisé en un premier matériau semiconducteur, dont une surface principale est munie d'au moins un deuxième corps semiconducteur dans lequel est réalisé un composant actif et le premier corps semiconducteur est muni d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique, qui s'étend au moins localement jusqu'à la surface principale et qui est connectée à la configuration conductrice pour le potentiel de référence.

2. Circuit à haute-fréquence selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier corps semiconducteur comporte un enfoncement dans lequel se trouve le deuxième corps semiconducteur.

3. Circuit à haute-fréquence selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le deuxième corps semiconducteur est constitué par un deuxième matériau semiconducteur qui diffère du premier matériau semiconducteur.

4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique comprend pratiquement tout le premier corps semiconducteur.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique présente une résistivité d'au maximum 0,05 ohm.cm.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique est connectée à l'endroit de la surface principale du premier corps semiconducteur par un conducteur électrique, à une connexion d'un composant réalisé dans le deuxième corps semiconducteur.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que un composant réalisé dans le deuxième corps

semiconducteur est connecté par un conducteur électrique à au moins une partie d'une configuration métallique, appliquée sur une couche en matériau isolant recouvrant le premier corps semiconducteur.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la configuration métallique et la couche sousjacente en matériau isolant servant de diélectrique et la partie sousjacente du premier corps semiconducteur constituent une capacité.

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la configuration métallique est sous forme d'un méandre ou spiralée.

10. Circuit selon la revendication 7, caractérisé en ce que la configuration métallique comporte deux faces de connexion entre lesquelles se trouve une couche de résistance.

11. Circuit selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une partie de la configuration métallique s'étend comme conducteur autoportant jusqu'à l'extérieur de la périphérie du premier corps semiconducteur.

12. Circuit selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que la configuration métallique est localement isolée du premier corps semiconducteur par une couche en verre d'une épaisseur d'au maximum 100 micromètres.

13. Dispositif semiconducteur pour équiper à un dispositif selon l'une des revendications 1 ou 12, caractérisé en ce que le dispositif semiconducteur est muni d'un premier corps semiconducteur en un premier matériau semiconducteur, dont une surface principale est munie d'au moins un deuxième corps semiconducteur dans lequel est réalisé un composant actif et qui est muni d'une zone semiconductrice à basse valeur ohmique, qui s'étend au moins localement jusqu'à la première surface principale et jusqu'à une deuxième surface principale parallèle à la première surface principale.

14. Dispositif semiconducteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que la deuxième surface principale du premier corps semiconducteur est muni d'une métallisation de contact.

15. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que le premier corps semiconducteur présente un enfoncement dans lequel se trouve le deuxième corps semiconducteur.

16. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que le deuxième corps semiconducteur est constitué par un deuxième matériau semiconducteur qui diffère du premier matériau semiconducteur.

17. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique compend pratiquement tout le premier corps semiconducteur.

18. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique présente une résistivité d'au maximum 0,05 ohm.cm.

19. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 18, caractérisé en ce que la zone semiconductrice à basse valeur ohmique est connectée électriquement à l'endroit de la première surface principale du premier corps semiconducteur à une connexion d'un composant réalisé dans le deuxième corps semiconducteur.

20. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 19, caractérisé en ce qu'un composant réalisé dans le deuxième corps semiconducteur est connecté électriquement à au moins une partie d'une configuration métallique appliquée sur une couche en matériau isolant recouvrant le premier corps semiconducteur.

21. Dispositif semiconducteur selon la revendication 20, caractérisé en ce que la configuration métallique avec la couche sousjacente en matériau isolant servant de diélectrique et la partie sousjacente du premier corps semiconducteur constitue une capacité.

22. Dispositif semiconducteur selon la revendication 20, caractérisé en ce que la configuration métallique est sous forme de méandre ou de spirale.

23. Dispositif semiconducteur selon la revendication 20, caractérisé en ce que la configuration métallique comprend deux faces de connexion entre lesquelles se trouve une couche de résistance.

24. Dispositif semiconducteur selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'une partie de la configuration métallique s'étend comme conducteur autoportant jusqu'à l'extérieur de la périphérie du premier corps semiconducteur.

25. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 22 à 24, caractérisé en ce que la configuration métallique est isolée localement du premier corps semiconducteur par une couche en verre d'une épaisseur d'au maximum 100 µm.

26. Dispositif semiconducteur selon l'une des revendications 13 à 25, caractérisé en ce que le premier corps semiconducteur est constitué par du silicium et le deuxième corps semiconducteur par un composé III-V.

1/2

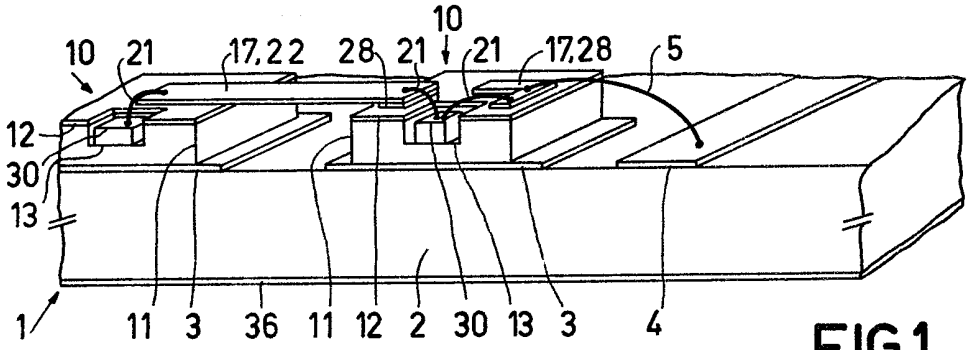


FIG.1

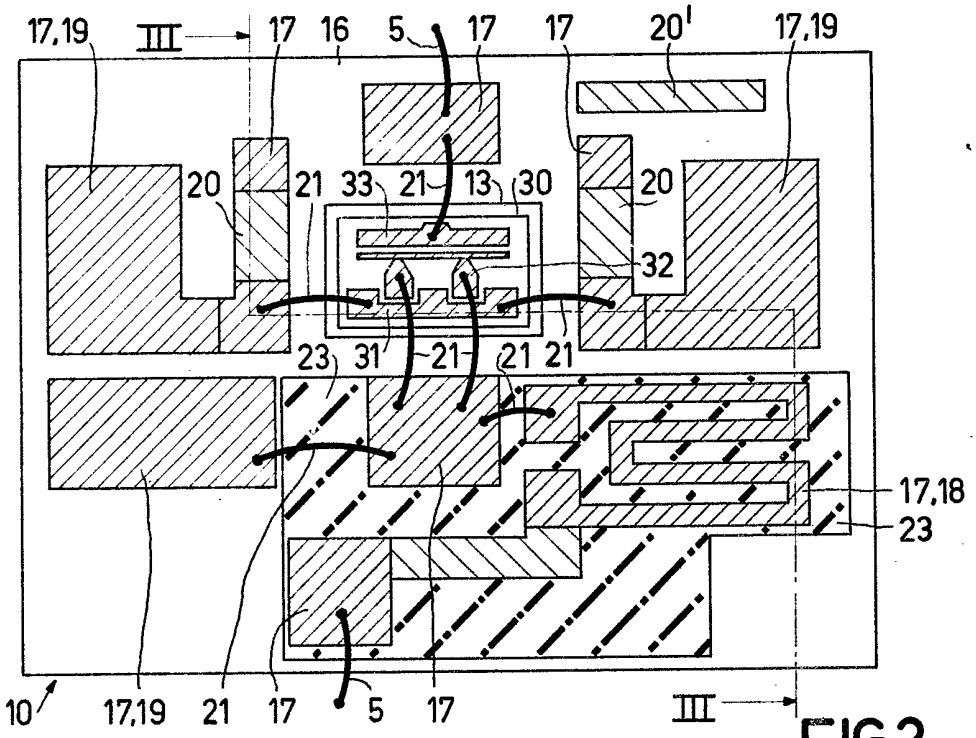


FIG.2

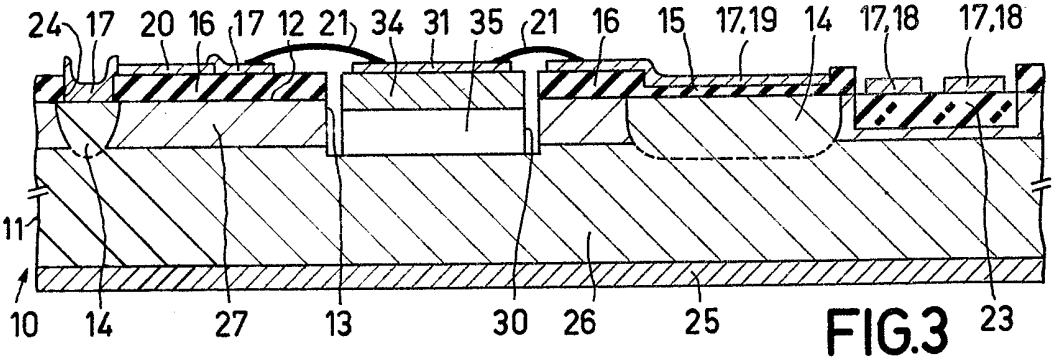


FIG.3

2/2

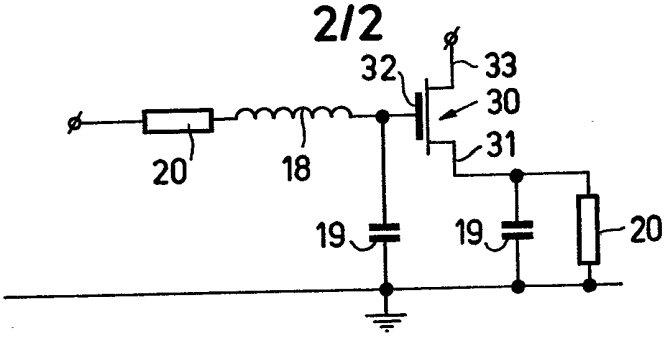


FIG.4

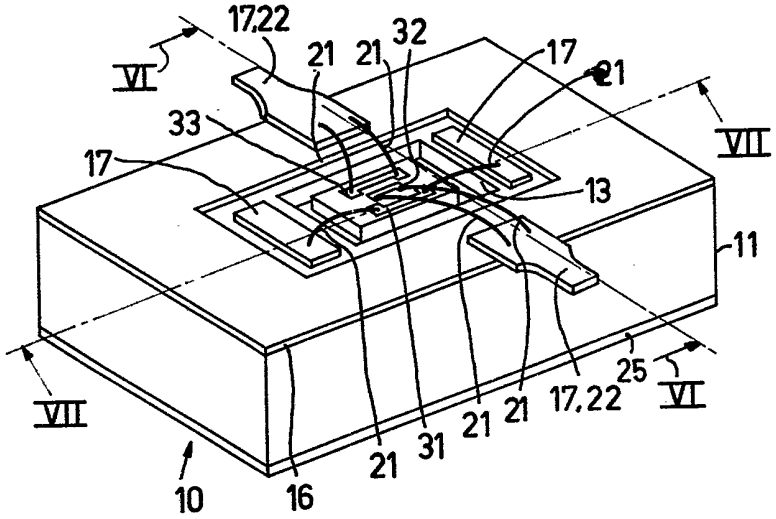


FIG.5

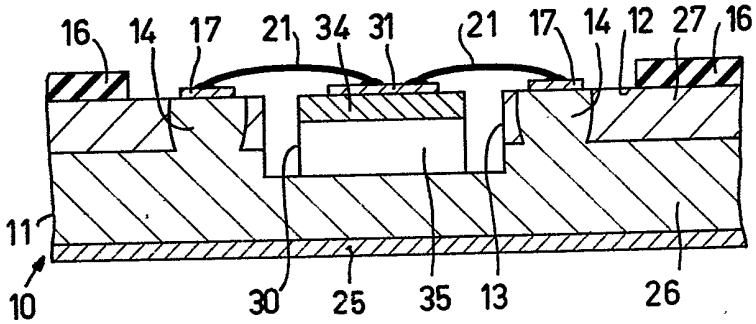


FIG.6

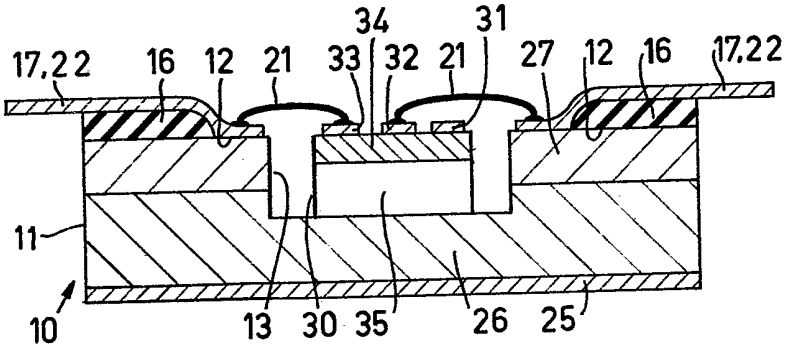


FIG.7