

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 994 621

(21) Nº d'enregistrement national :

13 58010

(51) Int Cl<sup>8</sup> : H 03 K 17/16 (2013.01), H 03 K 17/687

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.08.13.

(30) Priorité : 16.08.12 US 13587590.

(71) Demandeur(s) : TRIQUINT SEMICONDUCTOR, INC.  
— US.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 21.02.14 Bulletin 14/08.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

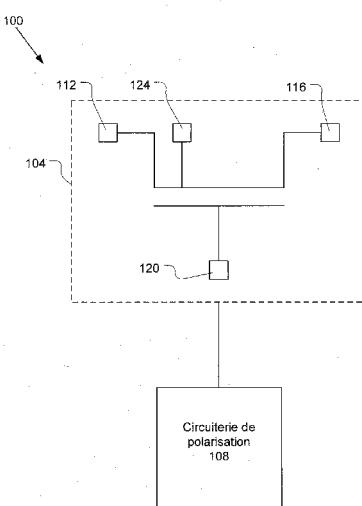
(72) Inventeur(s) : YANG XIAOMIN et FURINO, JR.  
JAMES P..

(73) Titulaire(s) : TRIQUINT SEMICONDUCTOR, INC..

(74) Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

### (54) DISPOSITIF DE COMMUTATION A POLARISATION NON-NEGATIVE.

(57) Dispositif de commutation comprenant un ou plusieurs transistors à effet de champ (FET) (104) et une circuiterie de polarisation (108). Les FET peuvent effectuer une transition entre un état inactif et un état actif afin de faciliter la commutation d'un signal de transmission. Le ou les FET peuvent inclure une borne de drain (112), une borne de source (116), une borne de grille (120) et un corps (124). La circuiterie de polarisation peut polariser la borne de drain et la borne de source vers une première tension CC dans l'état actif et une deuxième tension CC dans l'état inactif. Les première et deuxième tensions CC peuvent être non-négatives. La circuiterie de polarisation peut en outre être configurée pour polariser la borne de grille vers la première tension CC dans l'état inactif et la deuxième tension CC dans l'état actif.



FR 2 994 621 - A1



## DISPOSITIF DE COMMUTATION A POLARISATION NON-NEGATIVE

### **Domaine**

Des modes de réalisation de la présente divulgation concernent de manière générale le domaine des circuits, et plus particulièrement les dispositifs de commutation à polarisation non-négative.

### **Arrière-plan**

5 Des dispositifs de commutation à radiofréquence (RF) sont utilisés dans de nombreuses applications, comme dans des systèmes de communication sans fil, pour passer sélectivement un signal RF. Pour des dispositifs de commutation comprenant des transistors à effet de champ (FET), une tension de polarisation négative est nécessaire pour polariser les FET dans un état inactif. La tension de polarisation  
10 négative est généralement générée par un générateur de tension négative comprenant un oscillateur et une pompe de charge. L'oscillateur peut injecter des parasites dans le cœur RF du dispositif de commutation, ce qui provoque des émissions parasites.

### **Résumé de l'invention**

Un objet de l'invention est un appareil comprenant :

15 un transistor à effet de champ (FET) configuré pour effectuer une transition entre un état inactif et un état actif afin de faciliter la commutation d'un signal de transmission, le FET ayant une borne de drain et une borne de source ; et

une circuiterie de polarisation couplée au FET et configurée pour polariser la borne de drain et la borne de source vers une première tension de courant continu  
20 (CC) dans l'état actif et une deuxième tension CC dans l'état inactif, la deuxième tension CC étant différente de la première tension CC.

Dans des modes de réalisation de cet appareil, une ou plusieurs des caractéristiques suivantes peuvent être utilisées :

- le FET comprend en outre :

25 une borne de grille configurée pour recevoir un signal de commande pour commuter le FET entre l'état inactif et l'état actif, dans lequel la circuiterie de polarisation est en outre configurée pour polariser la borne de grille vers la première tension CC si l'appareil se trouve dans l'état inactif et la deuxième tension CC si l'appareil se trouve dans l'état actif ; et, facultativement,

30 un corps configuré pour être polarisé vers la première tension dans l'état actif et l'état inactif ;

- les première et deuxième tensions CC sont non-négatives et, facultativement, dans lequel la première tension CC est une tension nulle et la deuxième tension CC est une tension positive ;
  - le FET est un FET en mode d'amélioration et, facultativement, dans lequel
- 5 le FET est un dispositif à silicium sur isolant ou à semi-conducteur à oxyde métallique complémentaire en vrac.

De plus, un autre objet de l'invention est un appareil de commutation comprenant :

- une borne d'entrée configurée pour recevoir un signal de radiofréquence (RF),
- 10 l'appareil de commutation étant configuré pour passer le signal RF à une borne de sortie si l'appareil de commutation se trouve dans un premier état et pour passer le signal RF à une borne de masse si l'appareil de commutation se trouve dans un deuxième état ;
- 15 un premier transistor à effet de champ (FET) couplé en série entre la borne d'entrée et la borne de sortie pour passer sélectivement le signal RF à la borne de sortie si l'appareil de commutation se trouve dans le premier état, le premier FET ayant une première borne de grille et une première borne de drain ;
- un deuxième FET couplé entre la borne d'entrée et la borne de masse et ayant une deuxième borne de grille et une deuxième borne de drain ;
- 20 une première borne de commande configurée pour recevoir un premier signal de commande pour polariser la première borne de grille et la deuxième borne de drain ; et
- 25 une deuxième borne de commande configurée pour recevoir un deuxième signal de commande pour polariser la deuxième borne de grille et la première borne de drain.

Dans des modes de réalisation de cet appareil de commutation, une ou plusieurs des caractéristiques suivantes peuvent être utilisées :

- le premier signal de commande fournit une première tension de courant continu (CC) pendant le deuxième état et une deuxième tension CC pendant le premier état, la deuxième tension CC étant différente de la première tension CC, et les première et deuxième tensions CC étant non-négatives ; et, facultativement, le deuxième signal de commande fournit la deuxième tension CC pendant le deuxième état et la première tension CC pendant le premier état ; et, facultativement, la

première tension CC est une tension de masse et la deuxième tension CC est une tension CC positive ;

5 - le premier FET comprend en outre un premier corps et le deuxième FET comprend en outre un deuxième corps, dans lequel les premier et deuxième corps sont configurés pour être polarisés vers une tension de masse pendant le premier état et le deuxième état ;

- l'appareil de commutation comprend en outre :

un premier condensateur de blocage CC couplé entre la borne d'entrée et la première borne de drain ; et

10 un deuxième condensateur de blocage CC couplé entre la borne d'entrée et la deuxième borne de drain ; et, facultativement,

dans lequel le premier FET comprend en outre une première borne de source et le deuxième FET comprend en outre une deuxième borne de source, et dans lequel l'appareil de commutation comprend en outre :

15 un troisième condensateur de blocage CC couplé entre la première borne de source et la première borne de sortie ; et

un quatrième condensateur de blocage CC couplé entre la deuxième borne de source et la borne de masse ; et, facultativement,

20 dans lequel la borne d'entrée est configurée pour recevoir le signal RF en provenance d'un émetteur et pour passer le signal RF à une antenne pour une transmission sur un réseau de communication sans fil si l'appareil de commutation se trouve dans le premier état ;

- l'appareil de commutation comprend en outre :

25 une pluralité de FET en série, comprenant le premier FET, couplés en série entre la borne d'entrée et la borne de sortie ; et

une pluralité de FET en dérivation, comprenant le deuxième FET, couplés en dérivation entre la borne d'entrée et la borne de masse.

Un autre objet de l'invention est un système comprenant :

un émetteur configuré pour produire un signal de radiofréquence (RF) ;

30 une antenne configurée pour envoyer le signal RF sur un réseau de communication sans fil ; et

un transistor à effet de champ (FET) couplé entre l'émetteur et l'antenne, le FET étant configuré pour passer le signal RF à l'antenne si le FET se trouve dans un

état actif, et pour empêcher le passage du signal RF à l'antenne si le FET se trouve dans un état inactif, le FET comprenant :

- une borne de drain configurée pour recevoir le signal RF ;
  - une borne de source configurée pour passer le signal RF à l'antenne si le FET
- 5 se trouve dans l'état actif ; et
- une borne de grille ; et

une circuiterie de polarisation couplée au FET et configurée pour polariser la borne de grille à une tension de courant continu (CC) nulle si le FET se trouve dans l'état inactif et à une tension CC positive si le FET se trouve dans l'état actif.

10 Dans des modes de réalisation de ce système, une ou plusieurs des caractéristiques suivantes peuvent être utilisées :

- la circuiterie de polarisation est en outre configurée pour polariser la borne de drain et la borne de source vers la tension CC positive dans l'état inactif et la tension CC nulle dans l'état actif et, facultativement, dans lequel le FET comprend

15 en outre une borne de corps, et dans lequel la circuiterie de polarisation est en outre configurée pour polariser la borne de corps à une tension nulle dans l'état actif et l'état inactif ;

- le FET est un premier FET, la borne de drain est une première borne de drain, la borne de source est une première borne de source, et la borne de grille est

20 une première borne de grille, et le système comprend en outre un deuxième FET couplé entre l'émetteur et une borne de masse, le deuxième FET ayant un état inactif et un état actif et étant configuré pour passer le signal RF de l'émetteur à la borne de masse si le deuxième FET se trouve dans l'état actif, le deuxième FET comprenant :

- une deuxième borne de drain configurée pour recevoir le signal RF ;
  - 25 une deuxième borne de source ; et
  - une deuxième borne de grille ;
- dans lequel la circuiterie de polarisation est en outre configurée pour :
- polariser la deuxième borne de source et la deuxième borne de drain vers la tension CC positive si le deuxième FET se trouve dans l'état inactif et la tension CC
- 30 nulle si le deuxième FET se trouve dans l'état actif ; et
- polariser la deuxième borne de grille vers la tension CC nulle si le deuxième FET se trouve dans l'état inactif et la tension CC positive si le deuxième FET se

trouve dans l'état actif ; et, facultativement, dans lequel la circuiterie de polarisation comprend :

une première borne de commande configurée pour polariser la première borne de grille, la deuxième borne de drain et la deuxième borne de source ; et

5 une deuxième borne de commande configurée pour polariser la deuxième borne de grille, la première borne de drain et la première borne de source.

#### **Brève description des dessins**

Des modes de réalisation sont illustrés à titre d'exemple et sans aucun caractère limitatif sur les figures des dessins annexés sur lesquels les éléments 10 similaires portent des références similaires et sur lesquels :

la figure 1 illustre un schéma de circuit d'un dispositif de commutation selon divers modes de réalisation ;

la figure 2 illustre un organigramme d'un procédé de polarisation d'un dispositif de commutation selon divers modes de réalisation ;

15 la figure 3 illustre un schéma de circuit d'un commutateur unipolaire unidirectionnel selon divers modes de réalisation ;

la figure 4 illustre un schéma de circuit d'un commutateur unipolaire unidirectionnel avec une pluralité de transistors à effet de champ (FET) en série et une pluralité de FET en dérivation selon divers modes de réalisation ;

20 la figure 5 est un schéma de principe d'un dispositif de communication sans fil exemplaire selon divers modes de réalisation.

#### **Description détaillée**

Divers aspects des modes de réalisation illustratifs vont être décrits ci-après en utilisant des termes couramment employés par l'homme du métier pour expliquer 25 la substance de son travail à d'autres spécialistes dans son domaine. L'homme du métier peut se rendre compte que des modes de réalisation en variante peuvent être mis en pratique avec seulement certains des aspects décrits. Des dispositifs et des configurations spécifiques vont être décrits ci-après pour une compréhension complète des modes de réalisation illustratifs. L'homme du métier peut néanmoins se 30 rendre compte que des modes de réalisation en variante peuvent être mis en pratique sans les détails spécifiques. Dans d'autres cas, des caractéristiques bien connues sont omises ou simplifiées pour ne pas alourdir les modes de réalisation illustratifs.

En outre, diverses opérations vont être décrites ci-après sous forme de plusieurs opérations discrètes, l'une après l'autre, de la manière la plus utile pour comprendre la présente divulgation. Néanmoins, l'ordre de la description ne doit pas être interprété comme impliquant que ces opérations dépendent forcément de cet ordre. En particulier, ces opérations ne doivent pas forcément être effectuées dans l'ordre de leur présentation.

L'expression « dans un mode de réalisation » est utilisée à répétition. L'expression ne fait généralement pas référence au même mode de réalisation, même si cela peut être le cas. Les termes « comprenant », « ayant », et « incluant » sont des synonymes, sauf indication contraire selon le contexte.

Pour clarifier le contexte du langage pouvant être utilisé en relation avec divers modes de réalisation, les expressions « A/B » et « A et/ou B » signifient (A), (B), ou (A et B) ; et l'expression « A, B et/ou C » signifie (A), (B), (C), (A et B), (A et C), (B et C) ou (A, B et C).

Le terme « couplé à » et ses dérivés peuvent être utilisés dans les présentes. « Couplé » peut avoir une ou plusieurs des significations suivantes. « Couplé » peut signifier que deux éléments ou plus sont en contact physique ou électrique direct. Néanmoins, « couplé » peut également signifier que deux éléments ou plus sont en contact indirect tout en étant en coopération ou en interaction entre eux, et peut signifier qu'un ou plusieurs autres éléments sont couplés ou reliés entre les éléments dont il est dit qu'ils sont couplés l'un à l'autre.

La figure 1 illustre un circuit de commutation 100 selon divers modes de réalisation. Le circuit de commutation 100 (auquel il est également fait référence en tant que circuit 100) peut comprendre un transistor à effet de champ (FET) 104 couplé à un circuit de polarisation 108. Le FET 104 peut comprendre une borne de drain 112, une borne de source 116, une borne de grille 120, et un corps 124. Dans certains modes de réalisation, le FET 104 peut être un FET en mode d'amélioration. En complément ou en variante, le FET 104 peut être un dispositif à silicium sur isolant (SOI) et/ou un dispositif à semi-conducteur à oxyde métallique complémentaire (CMOS) en vrac.

Dans divers modes de réalisation, le FET 104 peut effectuer une transition sélective entre un état inactif et un état actif pour faciliter une commutation d'un signal de transmission (par exemple, un signal de radiofréquence (RF)). Par exemple,

le FET 104 peut recevoir le signal de transmission à la borne de drain 112 et passer le signal de transmission à la borne de source 116 si le FET 104 se trouve dans l'état actif. Le FET 104 peut empêcher le passage du signal de transmission entre la borne de drain 112 et la borne de source 116 si le FET 104 se trouve dans l'état inactif. Le 5 FET 104 peut recevoir un signal de commande à la borne de grille 120 pour effectuer une transition du FET 104 entre l'état inactif et l'état actif.

Dans certains modes de réalisation, le FET 104 peut être couplé en série avec une interconnexion pour passer sélectivement le signal de transmission à une borne de sortie (par exemple, pour une transmission par une antenne et/ou une autre 10 structure). Dans d'autres modes de réalisation, le FET 104 peut être couplé en dérivation avec l'interconnexion pour passer sélectivement le signal de transmission à une borne de masse (par exemple, pour dériver le signal de transmission et l'empêcher de passer à la borne de sortie). Comme cela va être expliqué ci-après en référence à la figure 3, certains modes de réalisation peuvent comprendre un module 15 de commutation comprenant un transistor en série couplé en série à l'interconnexion et un transistor de dérivation couplé en dérivation à la masse. Dans un premier état du module de commutation, le transistor en série peut être actif et le transistor en dérivation peut être inactif pour passer le signal de transmission à la borne de sortie. Dans un deuxième état du module de commutation, le transistor en série peut être 20 inactif et le transistor en dérivation peut être actif pour passer le signal de transmission à la borne de masse et empêcher le passage du signal de transmission à la borne de sortie.

Divers modes de réalisation proposent un schéma de polarisation à utiliser par la circuiterie de polarisation 108 pour le FET 104. Le schéma de polarisation va être 25 expliqué ci-après en référence à un FET en mode d'amélioration de type n. Néanmoins, dans d'autres modes de réalisation, le schéma de polarisation peut être utilisé et/ou modifié pour une utilisation avec un autre type de FET, comme un FET de type p.

Dans divers modes de réalisation, la circuiterie de polarisation peut produire 30 des tensions de polarisation de courant continu (CC) pour polariser la borne de drain 112, la borne de source 116, la borne de grille 120 et/ou le corps 124 du FET 104. La circuiterie de polarisation 108 peut polariser la borne de drain 112 et la borne de source 116 vers une première tension CC dans l'état actif et une deuxième tension

CC dans l'état inactif. La deuxième tension CC peut être différente de la première tension CC. Dans certains modes de réalisation, la circuiterie de polarisation 108 peut polariser la borne de grille 120 vers la deuxième tension CC dans l'état actif et la première tension CC dans l'état inactif. Dans certains modes de réalisation, le corps 124 peut être polarisé vers la première tension dans l'état actif et l'état inactif.

Dans divers modes de réalisation, les première et deuxième tensions CC peuvent être non-négatives. Par exemple, la première tension CC peut être une tension nulle (par exemple, une tension de masse), et la deuxième tension CC peut être une tension positive. Dans un exemple non limitatif, la deuxième tension CC peut être d'environ 1 V à environ 5 V, notamment environ 2,5 V.

Le schéma de polarisation décrit dans les présentes peut utiliser uniquement des tensions de polarisation non-négatives, ce qui élimine le besoin d'un oscillateur ou d'une pompe de charge pour générer une tension négative. Le potentiel d'émissions parasites dues à des parasites de l'oscillateur est donc éliminé. De plus, il suffit de générer deux tensions de polarisation pour commander le FET 104 pendant les états actif et inactif. En outre, comme cela va être décrit ci-après, il suffit d'avoir deux lignes de commande pour commander une paire de transistors dans une configuration en série-dérivation (par exemple, un transistor en série et un transistor en dérivation). Le circuit 100 peut donc avoir une taille plus petite (par exemple, sur une matrice) par rapport à un circuit comprenant un oscillateur, une pompe de charge et/ou des lignes de commande supplémentaires.

De plus, le schéma de polarisation peut maintenir une différence de tension maximale parmi les nœuds du FET 104 (par exemple, la borne de drain 112, la borne de source 116, la borne de grille 120 et le corps 124), dans les états actif et inactif, égale à la différence entre la première tension CC et la deuxième tension CC.

La figure 2 représente un organigramme d'un procédé 200 de polarisation d'un FET (par exemple, FET 104) selon divers modes de réalisation. Dans certains modes de réalisation, le procédé 200 peut être effectué par une circuiterie de polarisation, comme la circuiterie de polarisation 108.

A 204, la circuiterie de polarisation peut polariser une borne de drain et une borne de source du FET avec une première tension CC non-négative et une borne de grille du FET avec une deuxième tension CC non-négative. Dans certains modes de réalisation, la première tension CC non-négative peut être une tension de masse (par

exemple, 0 V) et la deuxième tension CC non-négative peut être une tension CC positive (par exemple, 2,5 V). Le FET, ayant subi la polarisation à 204, peut être dans un état actif pour passer sélectivement un signal RF au niveau de la borne de drain vers la borne de source.

5 A 208, la circuiterie de polarisation peut polariser la borne de drain et la borne de source avec la deuxième tension CC non-négative et peut polariser la borne de grille avec la première tension CC non-négative. Cela peut provoquer une transition du FET dans un état inactif dans lequel le FET empêche le passage du signal FET de la borne de drain à la borne de source.

10 Dans certains modes de réalisation, un corps du FET peut être polarisé vers la première tension dans l'état actif et l'état inactif.

La figure 3 illustre un circuit de commutation 300 (auquel il est également fait référence en tant que module de commutation ou circuit 300) comprenant un premier FET (FET1) 304 (auquel il est également fait référence en tant que FET en série 304) et un deuxième FET (FET2) 308 (auquel il est également fait référence en tant que FET en dérivation 308) selon divers modes de réalisation. Le circuit 300 peut être commuté entre un premier état et un deuxième état. Le circuit 300 peut comprendre une borne d'entrée 312 qui reçoit un signal RF (par exemple, en provenance d'un émetteur). Le circuit 300 peut passer le signal RF à une borne de sortie 316 si le circuit 300 se trouve dans le premier état et peut passer le signal RF à une borne de masse 320 si le circuit 300 se trouve dans le deuxième cas. Dans certains modes de réalisation, la borne de sortie 316 peut être couplée à une antenne (non représentée) pour transmettre le signal RF.

Le premier FET 304 peut être couplé en série entre la borne d'entrée 312 et la borne de sortie 316. Le premier FET 304 peut également être décrit comme étant relié en série à une interconnexion 318 s'étendant de la borne d'entrée 312 à la borne de sortie 316. Le premier FET 304 peut passer sélectivement le signal RF à la borne de sortie si le circuit 300 se trouve dans le premier état. Le premier FET 304 peut avoir une borne de drain 324, une borne de source 328, une borne de grille 332 et un corps 336.

Le deuxième FET 308 peut être couplé entre la borne d'entrée 312 et la borne de masse 320. Le deuxième FET 308 peut également être décrit comme étant en dérivation avec la borne d'entrée 312. Le deuxième FET 308 peut passer

sélectivement le signal RF à la borne de masse 320 si le circuit 300 se trouve dans le deuxième état (ce qui empêche le passage du signal RF à la borne de sortie 316). Le deuxième FET 308 peut inclure une borne de drain 340, une borne de source 344, une borne de grille 348 et un corps 352.

5       Le circuit 300 peut en outre comprendre une première borne de commande 356 et une deuxième borne de commande 360. La première borne de commande 356 peut recevoir un premier signal de commande pour polariser la borne de grille 332 du premier FET 304, la borne de drain 340 et la borne de source 344 du deuxième FET 308. La deuxième borne de commande 360 peut recevoir un deuxième signal de  
10      commande pour polariser la borne de grille 348 du deuxième FET 308, et la borne de drain 324 et la borne de source 328 du premier FET 304. Le circuit 300 peut comprendre une circuiterie de polarisation 364 qui fournit le premier signal de commande et le deuxième signal de commande.

Les première et deuxième bornes de commande 356 et 360 peuvent être  
15      couplées au premier FET 304 et/ou au deuxième FET 308 dans n'importe quel agencement approprié pour polariser le premier FET 304 et/ou le deuxième FET 308. Par exemple, comme cela est représenté sur la figure 3, la première borne de commande 356 peut être couplée à la borne de grille 332 du premier FET 304 (par exemple, par l'intermédiaire d'une résistance R3 382), et couplée à la borne de drain  
20      340 du deuxième FET 308 (par exemple, par l'intermédiaire d'une résistance R1 368). La deuxième borne de commande 360 peut être couplée à la borne de grille 348 du deuxième FET 308 (par exemple, par l'intermédiaire d'une résistance R5 386) et à la borne de drain 324 du premier FET 304 (par exemple, par l'intermédiaire d'une résistance R2 372). Le premier FET 304 et le deuxième FET 308 peuvent inclure une  
25      résistance de polarisation (non représentée) couplée entre les bornes de drain et les bornes de source respectives pour polariser les bornes de source à la même tension que les bornes de drain respectives.

Le circuit 300 peut en outre comprendre des condensateurs de blocage CC  
30      376a-d pour faciliter les tensions de polarisation différentes au niveau de la borne de drain 324 et de la borne de source 328 du premier FET 304 par rapport à la borne de drain 340 et à la borne de source 344 du deuxième FET 308 à un moment donné (par exemple, dans le premier état ou dans le deuxième état). Un premier condensateur de blocage CC C1 376a peut être couplé entre la borne d'entrée 312 et la borne de drain

324 du premier FET 304, et un deuxième condensateur de blocage CC C2 376b peut être couplé entre la borne d'entrée 312 et la borne de drain 340 du deuxième FET 308. Les condensateurs C1 376a et C2 376b peuvent isoler la tension CC au niveau de la borne de drain 324 de la tension CC au niveau de la borne de drain 340 pour faciliter des tensions de polarisation différentes. Un troisième condensateur de blocage CC 376c peut être couplé entre la borne de source 328 du premier FET 304 et la borne de sortie 316 pour isoler la tension CC au niveau de la borne de source de la tension CC au niveau de la borne de sortie 316. Un quatrième condensateur de blocage CC C4 376d peut être couplé entre la borne de source 344 du deuxième FET 308 et la borne de masse 320 pour isoler la tension CC au niveau de la borne de source 344 de la tension CC au niveau de la borne de masse 320.

Dans divers modes de réalisation, le premier signal de commande peut fournir une première tension CC pendant le deuxième état du circuit 300 et une deuxième tension CC pendant le premier état du circuit 300. Le deuxième signal de commande peut fournir la première tension CC pendant le premier état et la deuxième tension CC pendant le deuxième état. La deuxième tension CC peut être différente de la première tension CC, et les première et deuxième tensions CC peuvent être non-négatives. Par exemple, la première tension CC peut être une tension de masse (par exemple, 0 V) et la deuxième tension CC peut être une tension CC positive (par exemple, 2,5 V).

Dans divers modes de réalisation, le corps 336 du premier FET 304 et le corps 352 du deuxième FET 308 peuvent être polarisés vers la tension de masse (par exemple, 0 V) par l'intermédiaire des résistances R4 384 et R6 388, respectivement, pendant le premier état et le deuxième état du circuit 300.

Dans divers modes de réalisation, dans le premier état du circuit 300, le premier FET 304 peut être actif et le deuxième FET 308 peut être inactif. Par conséquent, le premier FET 304 peut passer le signal RF de la borne d'entrée 312 à la borne de sortie 316. Dans le deuxième état du circuit 300, le premier FET 304 peut être inactif et le deuxième FET 308 peut être actif. Par conséquent, le premier FET 304 peut empêcher le passage du signal RF à la borne de sortie 316, et le deuxième FET 308 peut passer le signal RF à la borne de masse 320.

Deux lignes de commande (par exemple, les bornes de commande 356 et 360) suffisent donc au circuit 300 pour commander à la fois le FET en série 304 et le FET

en dérivation 308. En outre, le circuit 300 ne nécessite pas de génération d'une tension de polarisation négative. Les condensateurs de blocage CC 376a-d supplémentaires peuvent engendrer une perte d'insertion et/ou une réduction d'isolation, mais l'impact peut être relativement mineur (par exemple, une perte d'insertion inférieure à 0,04 dB). Le circuit 300 peut ainsi avoir une taille inférieure (par exemple, une surface de matrice) par rapport aux circuits de commutation antérieurs sans dégradation substantielle des performances.

Il est apparent que, dans certains modes de réalisation, le premier FET 304 peut être inclus dans une pile d'une pluralité de FET couplés entre la borne d'entrée 312 et la borne de sortie 316 (par exemple, une pluralité de FET en série). En complément ou en variante, le deuxième FET 308 peut être inclus dans une pile d'une pluralité de FET couplés entre la borne d'entrée 312 et la borne de sortie 320 (par exemple, une pluralité de FET en dérivation).

Par exemple, la figure 4 illustre un circuit de commutation 400 (auquel il est également fait référence en tant que circuit 400) qui est similaire au circuit 300, si ce n'est que le circuit 400 comprend une première pile de FET 404 (par exemple, comprenant une pluralité de FET 404a-c) couplés en série entre une borne d'entrée 412 et une borne de sortie 416, et une deuxième pile de FET 408 (par exemple, comprenant une pluralité de FET 408a-c) couplés en dérivation entre la borne d'entrée 412 et une borne de masse 420. La première pile de FET 404 et/ou la deuxième pile de FET 408 peuvent comprendre n'importe quel nombre approprié de FET.

Le circuit 400 comprend en outre une résistance de corps 422a-c couplée entre une borne de corps du FET 404a-c respectif et un nœud de corps commun 426. De plus, une résistance de grille 430a-c peut être couplée entre une borne de grille du FET 404a-c respectif et un nœud de grille commun 434. Dans certains modes de réalisation, le circuit 400 peut comprendre une résistance commune 438 couplée entre le nœud de corps commun 426 et une masse, et une résistance commune 442 couplée entre le nœud de grille commun 434 et une circuiterie de polarisation 464. D'autres modes de réalisation peuvent ne pas comprendre la résistance commune 438 et/ou la résistance commune 442.

Le circuit 400 peut en outre comprendre une résistance de corps 446a-c couplée entre une borne de corps du FET 408a-c respectif et un nœud de corps

commun 450. De plus, une résistance de grille 454a-c peut être couplée entre une borne de grille du FET 408a-c respectif et un nœud de grille commun 458. Dans certains modes de réalisation, le circuit 400 peut comprendre une résistance commune 462 couplée entre le nœud de corps commun 450 et une masse, et une 5 résistance commune 466 couplée entre le nœud de grille commun 458 et une circuiterie de polarisation 464. D'autres modes de réalisation peuvent ne pas inclure la résistance commune 462 et/ou la résistance commune 466.

Un schéma de principe d'un dispositif de communication sans fil 500 exemplaire est illustré sur la figure 5 selon certains modes de réalisation. Le 10 dispositif de communication sans fil 500 peut avoir un module amplificateur de puissance (PA) RF 504 comprenant un ou plusieurs PA 508. Le module PA RF 504 peut en outre comprendre un ou plusieurs commutateurs RF 512 couplés à un ou plusieurs des PA RF 508. Les commutateurs RF 512 peuvent être similaires aux circuits de commutation 100, 300 et/ou 400 et/ou en inclure. En complément ou en 15 variante, les commutateurs RF 512 peuvent être configurés pour effectuer le procédé 200.

En plus du module PA RF 504, le dispositif de communication sans fil 500 peut avoir une structure d'antenne 514, un commutateur d'émission-réception 518, un émetteur-récepteur 522, un processeur principal 526 et une mémoire 530 couplés 20 l'un à l'autre au moins comme cela est représenté. Bien que le dispositif de communication sans fil 500 soit représenté avec des capacités d'émission et de réception, d'autres modes de réalisation peuvent comprendre des dispositifs avec des capacités uniquement d'émission ou uniquement de réception. Bien que les commutateurs RF 512 soient représentés comme étant inclus dans le module PA RF 25 504, les commutateurs RF 512 d'autres modes de réalisation peuvent être inclus dans d'autres composants du dispositif de communication sans fil 500, comme le commutateur d'émission-réception 518 et/ou l'émetteur-récepteur 522, en plus du module PA RF 504 ou au lieu de celui-ci.

Dans divers modes de réalisation, le dispositif de communication sans fil 500 30 peut être, sans être limité à cela, un téléphone mobile, un dispositif de radiomessagerie, un assistant numérique personnel, un dispositif de messagerie de texte, un ordinateur portable, un ordinateur de bureau, une station de base, une station d'abonné, un point d'accès, un radar, un dispositif de communication

satellite, ou n'importe quel autre dispositif capable d'effectuer une émission/réception sans fil de signaux RF.

Le processeur principal 526 peut exécuter un programme de système d'exploitation de base, stocké dans la mémoire 530, pour commander le fonctionnement global du dispositif de communication sans fil 500. Par exemple, le processeur principal 526 peut commander la réception de signaux et l'émission de signaux par l'émetteur-récepteur 522. Le processeur principal 526 peut être capable d'exécuter d'autres processus et d'autres programmes résidant dans la mémoire 530 et il peut déplacer des données dans la mémoire 530 et hors de celle-ci, selon les exigences du processus d'exécution.

L'émetteur-récepteur 522 peut recevoir des données sortantes (par exemple, des données vocales, des données Web, des e-mails, des données de signalisation, etc.) en provenance du processeur principal 526, peut générer le ou les signaux  $RF_{in}$  pour représenter les données sortantes, et fournir le ou les signaux  $RF_{in}$  au module PA RF 504. L'émetteur-récepteur 522 peut également commander au module PA RF 504 de fonctionner dans des bandes sélectionnées et dans un mode à pleine puissance ou à puissance réduite. Dans certains modes de réalisation, l'émetteur-récepteur 522 peut générer le ou les signaux  $RF_{in}$  en utilisant une modulation OFDM.

Le module PA RF 504 peut amplifier le ou les signaux  $RF_{in}$  pour fournir un ou des signaux  $RF_{out}$ , comme cela a été décrit dans les présentes. Le ou les signaux  $RF_{out}$  peuvent être transférés au commutateur d'émission-réception 518 puis à la structure d'antenne 514 pour une transmission hertzienne (OTA). Dans certains modes de réalisation, le commutateur d'émission-réception 518 peut comprendre un duplexeur. D'une manière similaire, l'émetteur-récepteur 522 peut recevoir un signal OTA entrant en provenance de la structure d'antenne 514 à travers le commutateur d'émission-réception 518. L'émetteur-récepteur 522 peut traiter et envoyer le signal entrant au processeur principal 526 pour poursuivre le traitement.

Le ou les commutateurs RF 512 peuvent être utilisés pour passer sélectivement le ou les signaux RF (par exemple, le ou les signaux  $RF_{in}$  et/ou  $RF_{out}$ ) à destination, en provenance et/ou à l'intérieur de composants du dispositif de communication sans fil 500.

Dans divers modes de réalisation, la structure d'antenne 514 peut comprendre une ou plusieurs antennes directionnelles et/ou omnidirectionnelles, y compris par

exemple une antenne dipolaire, une antenne unipolaire, une antenne patch, une antenne en boucle, une antenne microbande ou n'importe quel autre type d'antenne approprié pour une transmission/réception OTA de signaux RF.

L'homme du métier peut se rendre compte que le dispositif de communication sans fil 500 est présenté à titre d'exemple et que, par souci de simplicité et de clarté, la description et la représentation ne portent que sur la partie de la construction et du fonctionnement du dispositif de communication sans fil 500 qui est nécessaire à la compréhension des modes de réalisation. Divers modes de réalisation envisagent tout composant approprié ou toute combinaison de composants effectuant toute tâche appropriée en association avec le dispositif de communication sans fil 500, selon des besoins particuliers. Il faut bien comprendre que le dispositif de communication sans fil 500 ne doit pas être interprété comme limitant les types de dispositifs dans lesquels des modes de réalisation peuvent être réalisés.

Bien que la présente divulgation ait été décrite avec les modes de réalisation susmentionnés, l'homme du métier peut se rendre compte qu'une grande diversité de mises en œuvre en variante et/ou en équivalence conçues pour atteindre les mêmes objectifs peuvent être substituées aux modes de réalisation spécifiques qui ont été représentés et décrits, sans sortir du périmètre de la présente divulgation. L'homme du métier peut se rendre compte que les enseignements de la présente divulgation peuvent être mis en œuvre dans une grande diversité de modes de réalisation. La présente description a un caractère purement illustratif et non pas restrictif.

REVENDICATIONS

1. Appareil comprenant :  
un transistor à effet de champ (FET) (104) configuré pour effectuer une transition entre un état inactif et un état actif afin de faciliter la commutation d'un signal de transmission, le FET (104) ayant une borne de drain (112) et une borne de source (116) ; et  
une circuiterie de polarisation (108) couplée au FET (104) et configurée pour polariser la borne de drain (112) et la borne de source (116) vers une première tension de courant continu (CC) dans l'état actif et une deuxième tension CC dans l'état inactif, la deuxième tension CC étant différente de la première tension CC.  
10
2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel le FET (104) comprend en outre :  
une borne de grille (120) configurée pour recevoir un signal de commande pour commuter le FET (104) entre l'état inactif et l'état actif, dans lequel la circuiterie de polarisation (108) est en outre configurée pour polariser la borne de grille (120) vers la première tension CC si l'appareil se trouve dans l'état inactif et la deuxième tension CC si l'appareil se trouve dans l'état actif ; et, facultativement,  
15 un corps (124) configuré pour être polarisé vers la première tension dans l'état actif et l'état inactif.
- 20 3. Appareil selon la revendication 2, dans lequel les première et deuxième tensions CC sont non-négatives et, facultativement, dans lequel la première tension CC est une tension nulle et la deuxième tension CC est une tension positive.
- 25 4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le FET (104) est un FET en mode d'amélioration et, facultativement, dans lequel le FET (104) est un dispositif à silicium sur isolant ou à semi-conducteur à oxyde métallique complémentaire en vrac.
- 30 5. Appareil de commutation comprenant :  
une borne d'entrée configurée pour recevoir un signal de radiofréquence (RF),  
l'appareil de commutation étant configuré pour passer le signal RF à une borne de

- sortie si l'appareil de commutation se trouve dans un premier état et pour passer le signal RF à une borne de masse si l'appareil de commutation se trouve dans un deuxième état ;
- un premier transistor à effet de champ (FET) couplé en série entre la borne d'entrée et la borne de sortie pour passer sélectivement le signal RF à la borne de sortie si l'appareil de commutation se trouve dans le premier état, le premier FET ayant une première borne de grille et une première borne de drain ;
- 5 un deuxième FET couplé entre la borne d'entrée et la borne de masse et ayant une deuxième borne de grille et une deuxième borne de drain ;
- 10 une première borne de commande configurée pour recevoir un premier signal de commande pour polariser la première borne de grille et la deuxième borne de drain ; et
- une deuxième borne de commande configurée pour recevoir un deuxième signal de commande pour polariser la deuxième borne de grille et la première borne de drain.
- 15
6. Appareil de commutation selon la revendication 5 :
- dans lequel le premier signal de commande fournit une première tension de courant continu (CC) pendant le deuxième état et une deuxième tension CC pendant le premier état, la deuxième tension CC étant différente de la première tension CC, et
- 20 les première et deuxième tensions CC étant non-négatives ; et, facultativement,
- dans lequel le deuxième signal de commande fournit la deuxième tension CC pendant le deuxième état et la première tension CC pendant le premier état ; et, facultativement,
- dans lequel la première tension CC est une tension de masse et la deuxième tension
- 25 CC est une tension CC positive.
7. Appareil de commutation selon la revendication 5, dans lequel le premier FET comprend en outre un premier corps et le deuxième FET comprend en outre un deuxième corps, dans lequel les premier et deuxième corps sont configurés pour être
- 30 polarisés vers une tension de masse pendant le premier état et le deuxième état.
8. Appareil de commutation selon l'une quelconque des revendications 5 à 7 :
- dans lequel l'appareil de commutation comprend en outre :

- un premier condensateur de blocage CC couplé entre la borne d'entrée et la première borne de drain ; et
- un deuxième condensateur de blocage CC couplé entre la borne d'entrée et la deuxième borne de drain ; et, facultativement,
- 5 dans lequel le premier FET comprend en outre une première borne de source et le deuxième FET comprend en outre une deuxième borne de source, et dans lequel l'appareil de commutation comprend en outre :
- un troisième condensateur de blocage CC couplé entre la première borne de source et la première borne de sortie ; et
- 10 un quatrième condensateur de blocage CC couplé entre la deuxième borne de source et la borne de masse ; et, facultativement,
- dans lequel la borne d'entrée est configurée pour recevoir le signal RF en provenance d'un émetteur et pour passer le signal RF à une antenne pour une transmission sur un réseau de communication sans fil si l'appareil de commutation se trouve dans le
- 15 premier état.
9. Appareil de commutation selon la revendication 5, comprenant en outre :
- une pluralité de FET en série, comprenant le premier FET, couplés en série entre la borne d'entrée et la borne de sortie ; et
- 20 une pluralité de FET en dérivation, comprenant le deuxième FET, couplés en dérivation entre la borne d'entrée et la borne de masse.
10. Système comprenant :
- un émetteur configuré pour produire un signal de radiofréquence (RF) ;
- 25 une antenne configurée pour envoyer le signal RF sur un réseau de communication sans fil ; et
- un transistor à effet de champ (FET) (104) couplé entre l'émetteur et l'antenne, le FET (104) étant configuré pour passer le signal RF à l'antenne si le FET (104) se trouve dans un état actif, et pour empêcher le passage du signal RF à l'antenne si le
- 30 FET (104) se trouve dans un état inactif, le FET (104) comprenant :
- une borne de drain (112) configurée pour recevoir le signal RF ;
- une borne de source (116) configurée pour passer le signal RF à l'antenne si le FET (104) se trouve dans l'état actif ; et

- une borne de grille (120) ; et
- une circuiterie de polarisation (108) couplée au FET (104) et configurée pour polariser la borne de grille (120) à une tension de courant continu (CC) nulle si le FET (104) se trouve dans l'état inactif et à une tension CC positive si le FET (104) se 5 trouve dans l'état actif.
11. Système selon la revendication 10, dans lequel la circuiterie de polarisation (108) est en outre configurée pour polariser la borne de drain (112) et la borne de source (116) vers la tension CC positive dans l'état inactif et la tension CC nulle dans l'état 10 actif et, facultativement, dans lequel le FET (104) comprend en outre une borne de corps (124), et dans lequel la circuiterie de polarisation (108) est en outre configurée pour polariser la borne de corps (124) à une tension nulle dans l'état actif et l'état inactif ;
- 15 12. Système selon la revendication 10 ou 11, dans lequel le FET (104) est un premier FET, la borne de drain (112) est une première borne de drain, la borne de source (116) est une première borne de source, et la borne de grille (120) est une première borne de grille, et le système comprend en outre un deuxième FET couplé entre l'émetteur et une borne de masse, le deuxième FET ayant un état inactif et un état actif et étant 20 configuré pour passer le signal RF de l'émetteur à la borne de masse si le deuxième FET se trouve dans l'état actif, le deuxième FET comprenant :
- une deuxième borne de drain configurée pour recevoir le signal RF ;
- une deuxième borne de source ; et
- une deuxième borne de grille ;
- 25 dans lequel la circuiterie de polarisation (108) est en outre configurée pour :
- polariser la deuxième borne de source et la deuxième borne de drain vers la tension CC positive si le deuxième FET se trouve dans l'état inactif et la tension CC nulle si le deuxième FET se trouve dans l'état actif ; et
- polariser la deuxième borne de grille vers la tension CC nulle si le deuxième FET se 30 trouve dans l'état inactif et la tension CC positive si le deuxième FET se trouve dans l'état actif ; et, facultativement,
- dans lequel la circuiterie de polarisation (108) comprend :

une première borne de commande configurée pour polariser la première borne de grille, la deuxième borne de drain et la deuxième borne de source ; et une deuxième borne de commande configurée pour polariser la deuxième borne de grille, la première borne de drain et la première borne de source.

1/5

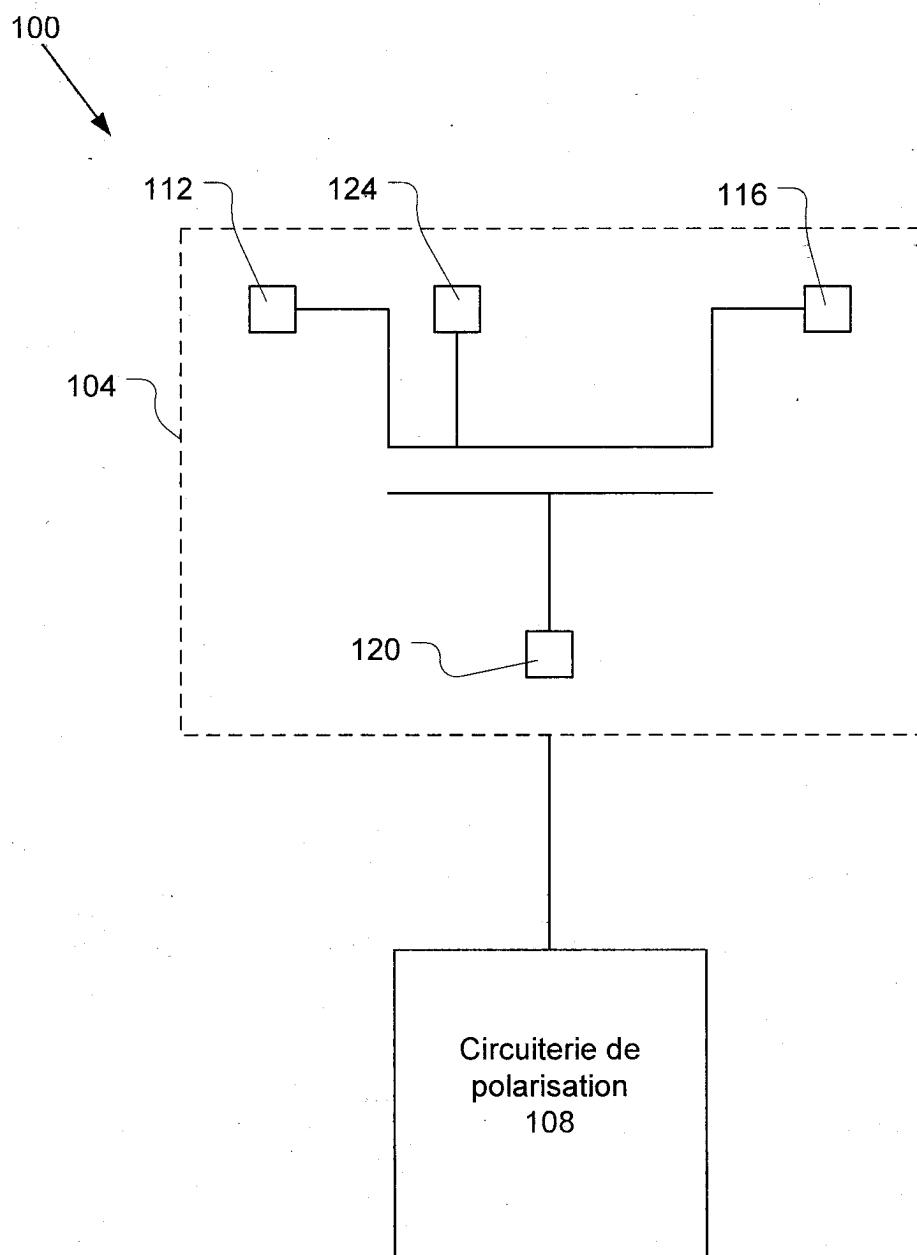


FIG. 1

2/5

200

Polariser, pour placer un FET dans un état actif, une borne de drain et une borne de source du FET avec une première tension CC non-négative et une borne de grille du FET avec une deuxième tension CC non-négative

204

Polariser, pour placer le FET dans un état inactif, la borne de drain et la borne de source avec la deuxième tension CC non-négative et la borne de grille avec la première tension CC non-négative

208**FIG. 2**

3/5

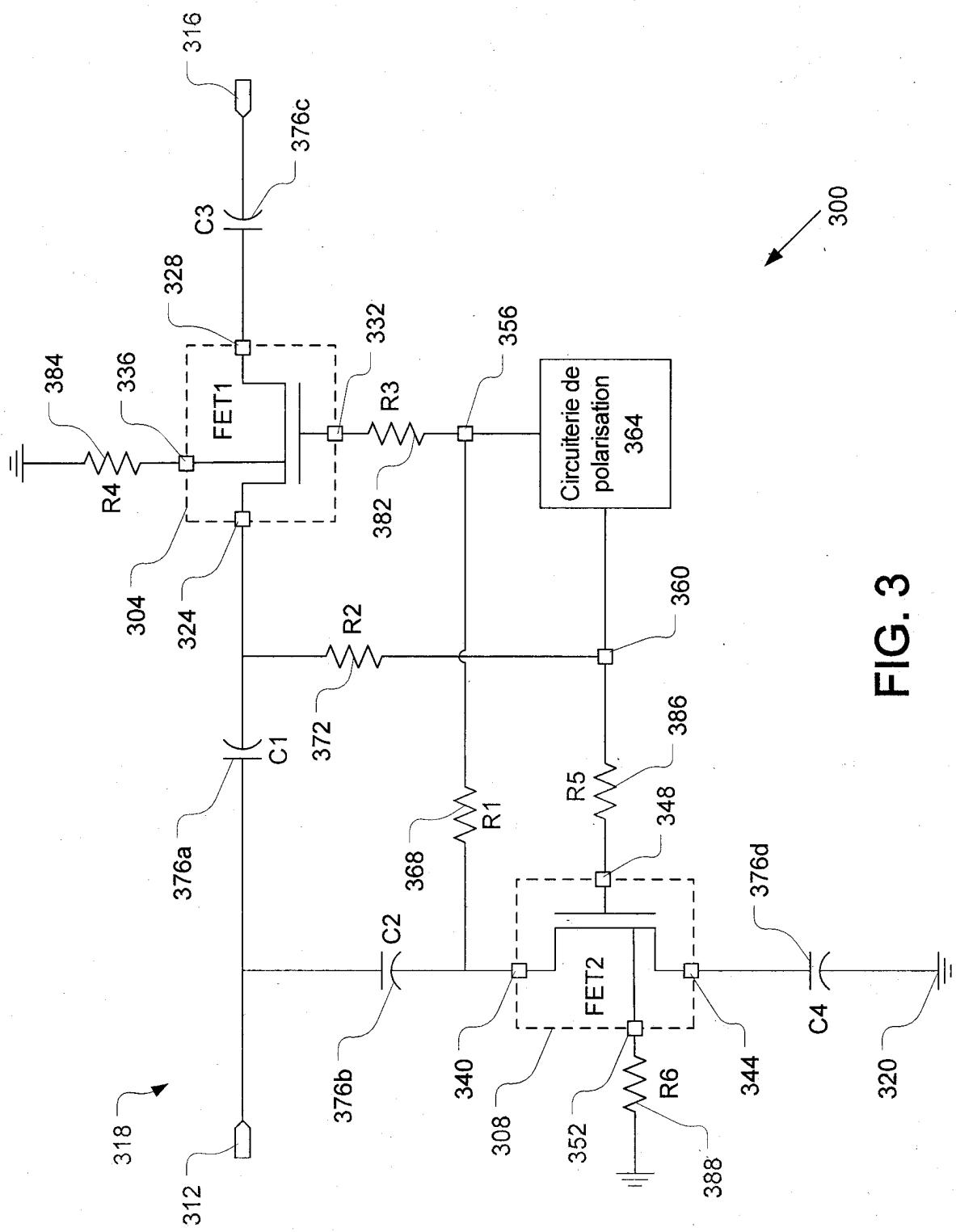


FIG. 3

4/5

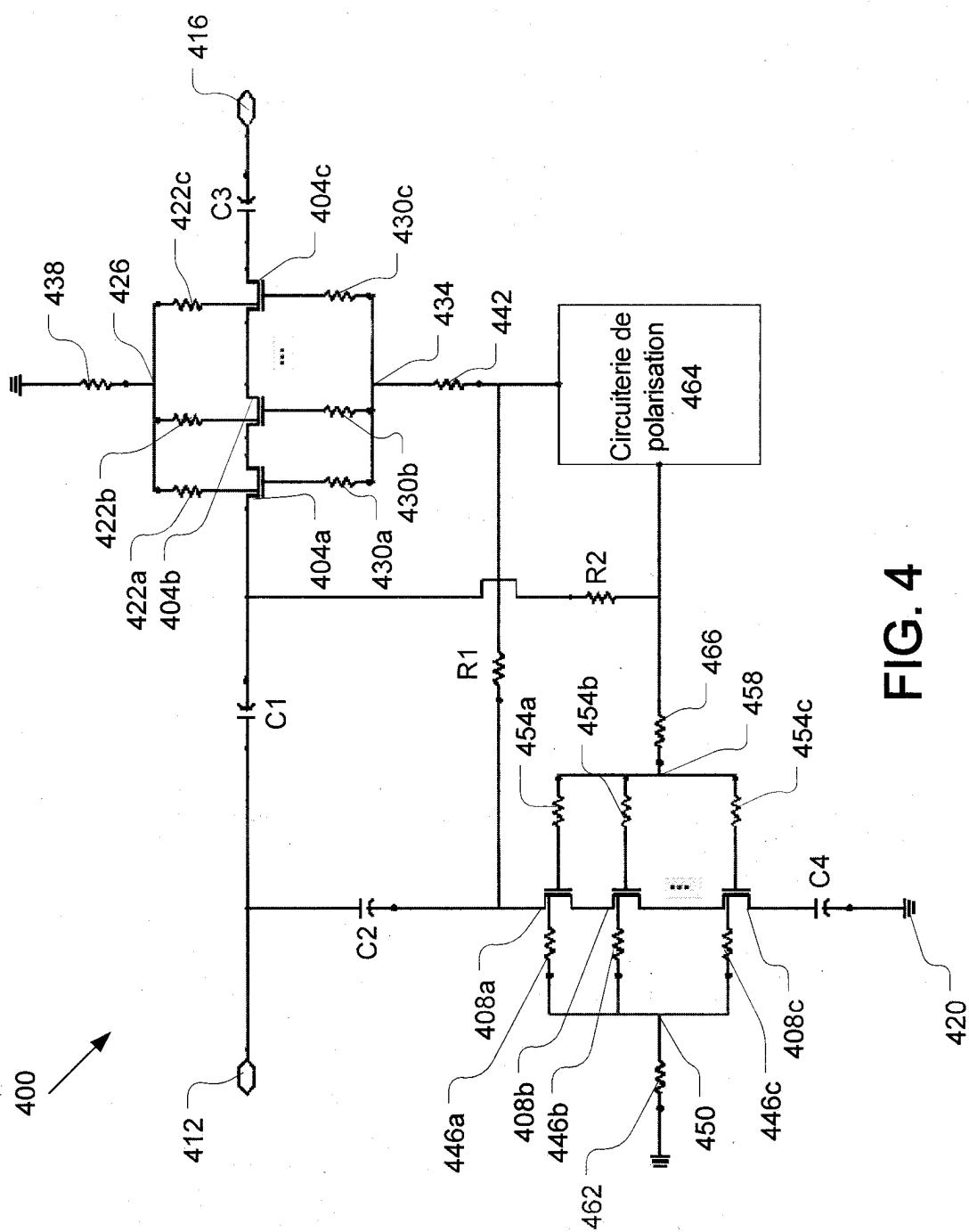


FIG. 4

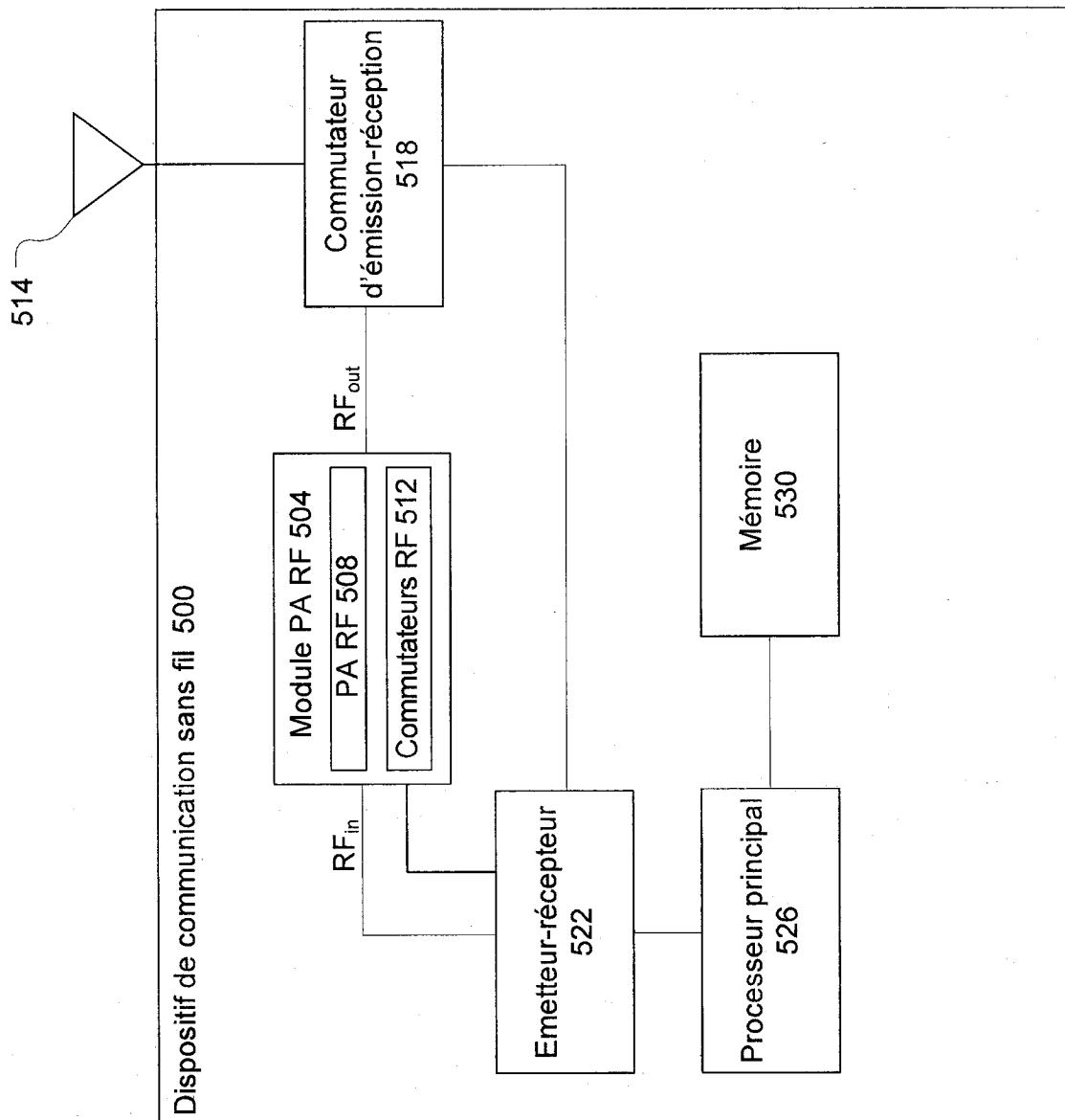


FIG. 5