

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 999 832

21 N° d'enregistrement national : 12 62039

51 Int Cl⁸ : H 03 K 17/18 (2013.01), G 06 F 1/32

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.12.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.06.14 Bulletin 14/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : STMICROELECTRONICS SA Société anonyme — FR.

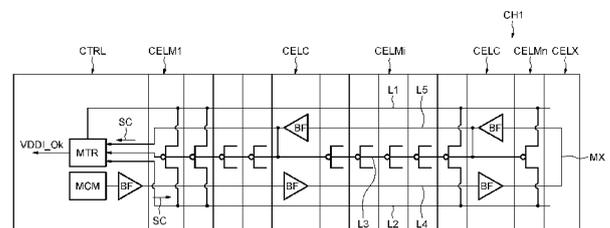
72 Inventeur(s) : TROCHUT SEVERIN, RIGAL EMILIE, BLISSON FABRICE, HASBANI FREDÉRIC et SELLER NICOLAS.

73 Titulaire(s) : STMICROELECTRONICS SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CASALONGA & ASSOCIES.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE GESTION D'UNE MISE SOUS TENSION D'UN DOMAINE D'UN CIRCUIT ELECTRONIQUE.

57 Une chaîne (CH1) d'interrupteurs sont respectivement connectés entre une première ligne d'alimentation (L1) couplée à une première tension et une deuxième ligne d'alimentation (L2) couplée audit domaine et commandables par un signal de commande (SC) de façon à les rendre passants. On propage le signal de commande depuis une première extrémité de la première chaîne vers une deuxième extrémité de la première chaîne sans commande des interrupteurs lors de cette première propagation et on propage le signal de commande en sens inverse depuis la deuxième extrémité vers la première extrémité avec une commande des interrupteurs lors de cette deuxième propagation à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à ladite deuxième extrémité. On détecte (MTR) l'arrivée du signal de commande (SC) au niveau de ladite première extrémité de la chaîne à l'issue de sa propagation en sens inverse, et on délivre un signal d'état (VDDI OK) en présence d'une condition de délivrance comportant ladite arrivée détectée du signal de commande.



FR 2 999 832 - A1



**Procédé et dispositif de gestion d'une mise sous tension d'un
domaine d'un circuit électronique**

- 5 L'invention concerne les circuits électroniques, et plus particulièrement la gestion d'une mise sous tension d'au moins un domaine d'un tel circuit électronique, en particulier un « système sur puce », également connu par l'homme du métier sous l'acronyme anglosaxon « SOC » (« System-On-Chip »).
- 10 Un circuit électronique du type SOC est généralement capable d'exécuter différentes fonctions, par exemple des fonctions audio et/ou vidéo au sein d'un téléphone mobile. Généralement, toutes les fonctions qui peuvent être exécutées par le circuit électronique du type SOC ne sont pas exécutées simultanément.
- 15 Un circuit du type SOC comprend plusieurs domaines. Un domaine est par conséquent une partie du circuit SOC et peut comprendre un ou plusieurs blocs de composants.
- Un domaine est capable d'exécuter une ou plusieurs fonctions et une fonction peut être exécutée par un ou plusieurs domaines.
- 20 Cependant, en général, une fonction est équivalente à un domaine.
- Lorsqu'une fonction n'est pas en cours d'exécution, il est particulièrement avantageux d'isoler de l'alimentation du circuit, le ou les domaines associés à cette fonction afin de réduire les courants de fuite dans l'état arrêté (« OFF ») du ou des domaines correspondants.
- 25 A cet égard, l'alimentation d'un domaine d'un tel circuit électronique est réalisée par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs chaînes d'interrupteurs, par exemple des transistors PMOS, connectés à une ligne d'alimentation destinée à être connectée à une tension d'alimentation VDDO par exemple. Lorsque les interrupteurs sont
- 30 fermés, c'est-à-dire lorsque les transistors sont passants, le domaine est alimenté. Par contre, lorsque les interrupteurs sont ouverts, c'est-à-dire lorsque les transistors sont bloqués, le domaine est isolé de la ligne d'alimentation.

Un circuit de commande, placé en bout de chaîne, gère la commande des interrupteurs de façon à isoler ou à mettre sous tension le domaine considéré.

5 Lorsqu'un domaine doit se réveiller après une phase d'arrêt, sa mise sous tension nécessite la fermeture de tous les interrupteurs associés à ce domaine. Et, lorsque tous les interrupteurs sont fermés, le circuit de commande émet généralement un signal d'état indiquant que le domaine considéré est correctement alimenté avec la bonne tension. Le domaine peut alors commencer à exécuter sa fonction.

10 Actuellement, pour procéder à la fermeture de tous les interrupteurs, le circuit de commande délivre sur la grille du premier interrupteur de la chaîne un signal de commande et ce signal de commande se propage le long de la chaîne pour commander successivement tous les interrupteurs de la chaîne. Le circuit de
15 commande teste alors le niveau de la tension de grille du premier transistor formant le premier interrupteur et lorsque cette tension, qui dépend de la tension de grille réelle de tous les transistors (interrupteurs), est inférieure (lorsque les interrupteurs sont des transistors PMOS) à un seuil donné, le circuit de commande délivre le
20 signal d'état.

Or, lorsque la taille d'un domaine, et par conséquent la longueur de la chaîne d'interrupteurs destinée à alimenter ce domaine est très longue, typiquement supérieure à 10 mm, le signal d'état est délivré alors qu'un ou plusieurs interrupteurs situés en bout de chaîne
25 n'ont toujours pas commuté de leur état ouvert à leur état fermé.

Selon un mode de mise en œuvre et de réalisation, il est par conséquent proposé un procédé et un dispositif de gestion de la mise sous tension d'au moins un domaine d'un circuit électronique, par exemple un circuit électronique du type SOC, permettant, de façon
30 extrêmement simple et compatible avec toutes formes géométriques de chaîne d'interrupteurs, de mieux garantir que le signal d'état est délivré lorsque tous les interrupteurs sont effectivement passés dans leur état fermé.

Selon un aspect, il est proposé un procédé de gestion d'une mise sous tension d'au moins un domaine d'un circuit électronique, par exemple un circuit électronique du type SOC, cette mise sous tension utilisant au moins une première chaîne d'interrupteurs respectivement connectés entre une première ligne d'alimentation couplée à une première tension, par exemple une tension VDDO de quelques volts, et une deuxième ligne d'alimentation couplée audit domaine. Cette deuxième ligne d'alimentation est destinée, lorsque les interrupteurs sont passants, à alimenter le domaine avec une tension d'alimentation VDDI, proche de voire égale à la tension VDDO.

Les interrupteurs sont commandables par un signal de commande de façon à les rendre fermés (passants).

Le procédé selon cet aspect comprend une première propagation du signal de commande depuis une première extrémité de la première chaîne vers une deuxième extrémité de la première chaîne sans commande des interrupteurs lors de cette première propagation, et une deuxième propagation du signal de commande en sens inverse depuis ladite deuxième extrémité vers la première extrémité avec une commande des interrupteurs lors de cette deuxième propagation à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à ladite deuxième extrémité.

Ainsi on peut par exemple délivrer le signal de commande entre le dernier et l'avant-dernier interrupteurs, le dernier interrupteur étant celui situé à ladite deuxième extrémité, et dans ce cas la commande des interrupteurs lors de la deuxième propagation débute à partir de celui situé à ladite deuxième extrémité.

Cela étant on peut également délivrer le signal de commande en aval (dans le sens de la deuxième propagation) d'un groupe d'interrupteurs, groupe situé à la deuxième extrémité, pour autant que le nombre d'interrupteurs dudit groupe ne soit pas trop grand, c'est-à-dire que la distance sur laquelle s'étendent lesdits interrupteurs du groupe ne soit pas trop grande, typiquement inférieure ou égale à un millimètre. Dans ce cas la commande des interrupteurs lors de la

deuxième propagation débute à partir de ce groupe situé à ladite deuxième extrémité.

5 Le procédé comprend par ailleurs une détection de l'arrivée du signal de commande au niveau de ladite première extrémité de la première chaîne à l'issue de sa deuxième propagation, et une délivrance d'un signal d'état en présence d'une condition de délivrance qui comporte au moins ladite arrivée détectée du signal de commande.

10 Lorsque la chaîne ne comporte qu'une seule branche, ladite deuxième extrémité de la chaîne d'où part la propagation retour du signal de commande pour retourner à la première extrémité, est l'extrémité libre de ladite branche.

Lorsque la chaîne est ramifiée, cette deuxième extrémité est l'extrémité du chemin de propagation le plus long.

15 Ainsi, en ce qui concerne une branche unique ou le chemin le plus long, le signal de commande est tout d'abord propagé le long de la chaîne depuis le premier interrupteur jusqu'au dernier et ce sans commander les interrupteurs. Et c'est seulement lors de la propagation inverse, depuis le dernier interrupteur vers le premier, que l'on commande les interrupteurs à partir du dernier. De ce fait, le dernier interrupteur à être commandé pour passer dans son état fermé est celui qui est le plus proche de l'endroit où l'on détecte l'arrivée du signal de commande. En conséquence, la détection de cette arrivée du signal de commande à l'issue de sa deuxième propagation en sens inverse
20 permet, lorsque cette arrivée est détectée, de délivrer le signal d'état avec une quasi certitude voire une certitude totale, que tous les interrupteurs de la chaîne sont passés dans leur état fermé (tous les transistors ont basculé dans leur état passant).

25 On verra ci-après que dans le cas d'une chaîne ramifiée, les interrupteurs situés le long des chemins plus courts sont également commandés lors des propagations inverses correspondantes du signal de commande.

30 Pour augmenter encore la fiabilité du procédé, on peut en outre, déterminer le niveau du signal présent à l'entrée de commande

de l'interrupteur situé à la première extrémité de la première chaîne, c'est-à-dire par exemple mesurer la tension de grille du premier interrupteur de la chaîne, et comparer ce niveau avec un premier seuil. La condition de délivrance du signal d'état comporte alors non
5 seulement ladite arrivée détectée du signal de commande mais également le franchissement du premier seuil par ledit niveau.

On peut également déterminer le niveau du signal présent sur la deuxième ligne d'alimentation et comparer ce niveau avec un deuxième seuil. Dans ce cas, la condition de délivrance comprend en
10 outre le franchissement du deuxième seuil par ledit niveau.

Il est également possible, notamment avec des domaines de taille importante, que ladite mise sous tension utilise au moins une deuxième chaîne d'interrupteurs respectivement connectés entre la première ligne d'alimentation et la deuxième ligne d'alimentation, et
15 commandables également par le signal de commande, la première extrémité de la deuxième chaîne étant connectée à la première extrémité de la première chaîne.

Dans un tel mode de mise en œuvre, le procédé comprend alors une première propagation du signal de commande également depuis la première extrémité de la deuxième chaîne vers une deuxième extrémité de la deuxième chaîne sans commande des interrupteurs de la deuxième chaîne, et
20

également une deuxième propagation du signal de commande en sens inverse depuis ladite deuxième extrémité de la deuxième chaîne vers la première extrémité de la deuxième chaîne avec commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de ladite deuxième propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à la deuxième extrémité de la deuxième chaîne.
25

Le procédé comprend alors une détection de l'arrivée du signal de commande à ladite première extrémité de la deuxième chaîne à l'issue de sa deuxième propagation en sens inverse.
30

Et, ladite condition de délivrance comprend en outre ladite arrivée détectée du signal de commande en provenance de la deuxième chaîne.

En d'autres termes, dans ce mode de mise en œuvre, on ne délivre le signal d'état que lorsque l'on a détecté l'arrivée du signal de commande à l'issue de sa propagation en sens inverse sur chacune des chaînes.

5 Il est également possible, selon la configuration du domaine, d'utiliser des chaînes d'interrupteurs ramifiées avec une ou plusieurs ramifications pouvant s'enfoncer à l'intérieur du domaine.

Aussi, lorsque l'une au moins des chaînes d'interrupteurs, par exemple la première, comprend un tronçon initial d'interrupteurs s'étendant depuis la première extrémité de la chaîne et prolongé par plusieurs ramifications d'interrupteurs, ledit tronçon initial et lesdites ramifications définissent respectivement plusieurs chemins raccordés en au moins une intersection ;

10 ladite première propagation du signal de commande (sens « aller ») comprend alors, selon un mode de mise en œuvre, une propagation du signal de commande depuis la première extrémité de chaîne vers l'extrémité libre de chaque ramification, et, selon ce mode de mise en œuvre,

15 ladite deuxième propagation du signal de commande comprend pour le chemin le plus long, une propagation du signal de commande en sens inverse depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante vers la première extrémité de chaîne avec une commande des interrupteurs situés sur ce chemin le plus long lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite ramification, et

20 pour chacun des autres chemins (c'est-à-dire pour les chemins qui sont plus courts) une propagation en sens inverse du signal de commande sur une portion dudit chemin s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante jusqu'à l'intersection avec le chemin le plus long ou avec un autre chemin, avec commande des interrupteurs situés sur ladite portion lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite ramification, et interruption de ladite propagation en sens inverse à ladite intersection.

En d'autres termes, dans un tel mode de mise en œuvre avec une chaîne ramifiée, on propage tout d'abord le signal de commande à l'aller le long de la chaîne ramifiée jusqu'à atteindre les extrémités de toutes les ramifications, et ce sans commander les interrupteurs.

5 On distingue ensuite le chemin le plus long des autres chemins.

Pour le chemin le plus long, on va propager en sens inverse le signal de commande depuis l'extrémité de la ramification correspondante, c'est-à-dire depuis l'extrémité de ce chemin le plus long, vers la première extrémité de la chaîne en commandant les interrupteurs à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité du chemin le plus long.

10 Par contre, pour chacun des autres chemins, on va certes propager en sens inverse le signal de commande depuis les extrémités correspondantes de ces chemins mais on va interrompre cette propagation lors d'une intersection avec soit le chemin le plus long soit éventuellement un autre chemin, et ce afin d'éviter d'avoir des conflits de propagation en sens inverse.

15 Mais, avant d'interrompre ces propagations en sens inverse, on commande également les interrupteurs situés sur les portions de chemin correspondantes à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité du chemin correspondant.

20 Et, ainsi, lorsqu'on aura détecté l'arrivée du signal de commande à l'issue de sa propagation en sens inverse sur le chemin le plus long, tous les interrupteurs de la chaîne ramifiée auront été commandés.

25 Selon un autre aspect, il est proposé un dispositif de gestion d'une mise sous tension d'au moins un domaine d'un circuit électronique, comprenant

30 au moins une première chaîne d'interrupteurs respectivement connectés entre une première ligne d'alimentation destinée à être couplée à une première tension et une deuxième ligne d'alimentation destinée à être couplée audit domaine et commandables par un signal de commande de façon à les rendre fermés (passants),

- des premiers moyens de propagation configurés pour propager le signal de commande depuis une première extrémité de la première chaîne vers une deuxième extrémité de la première chaîne sans commander les interrupteurs lors de cette première propagation,
- 5 des deuxièmes moyens de propagation configurés pour propager le signal de commande en sens inverse depuis ladite deuxième extrémité vers la première extrémité en commandant les interrupteurs lors de cette propagation en sens inverse, à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à ladite deuxième extrémité,
- 10 des moyens de traitement configurés pour détecter l'arrivée du signal de commande au niveau de ladite première extrémité de la première chaîne à l'issue de ladite deuxième propagation, et pour délivrer un signal d'état en présence d'une condition de délivrance comportant ladite arrivée détectée du signal de commande.
- 15 Selon un mode de réalisation, correspondant à une chaîne non ramifiée, le dispositif comprend en outre une ligne de commande couplée aux entrées de commande respectives des interrupteurs ;
- les premiers moyens de propagation comprennent des moyens de commande configurés pour délivrer ledit signal de commande et
- 20 couplés à l'extrémité de départ d'une première ligne de propagation s'étendant depuis une première extrémité de la chaîne vers la deuxième extrémité de la chaîne sans couplage électrique avec ladite ligne de commande ;
- les deuxièmes moyens de propagation comprennent
- 25 une deuxième ligne de propagation s'étendant depuis la deuxième extrémité de la chaîne vers la première extrémité de la chaîne et couplée à ladite ligne de commande en au moins un endroit situé au voisinage de la deuxième extrémité de la chaîne (la distance entre ledit endroit et la deuxième extrémité dépendant de la taille du groupe d'interrupteurs commandés), et
- 30 des moyens de couplage électrique d'extrémité reliant l'extrémité d'arrivée de la première ligne de propagation à l'extrémité de départ de la deuxième ligne de propagation,

les moyens de traitement étant couplés à l'extrémité d'arrivée de la deuxième ligne de propagation.

En pratique, en présence de chaînes longues, le couplage entre la ligne de propagation inverse et la ligne de commande des interrupteurs, peut s'effectuer avantageusement en plusieurs endroits, en pratique régulièrement espacés tous les millimètres par exemple.

Par ailleurs le couplage entre une ligne de propagation inverse et une ligne de commande des interrupteurs, s'entend d'une manière très large comme étant notamment tout couplage permettant fonctionnellement de commander les interrupteurs à partir du signal de commande véhiculé sur la ligne de propagation inverse. Ce couplage peut notamment être réalisé par l'intermédiaire d'un composant, par exemple un inverseur, connecté entre les deux lignes.

Un mode de réalisation peut correspondre à une chaîne ramifiée. Selon ce mode de réalisation, la chaîne comprend un tronçon initial d'interrupteurs s'étendant depuis ladite première extrémité de chaîne et prolongé par plusieurs ramifications d'interrupteurs, ledit tronçon initial et lesdites ramifications définissant respectivement plusieurs chemins raccordés en au moins une intersection ;

les premiers moyens de propagation sont configurés pour propager le signal de commande depuis la première extrémité de chaîne vers l'extrémité libre de chaque ramification sans commander les interrupteurs lors de cette première propagation, et

les deuxièmes moyens de propagation sont configurés pour en ce qui concerne le chemin le plus long, propager le signal de commande en sens inverse depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante vers ladite première extrémité de chaîne avec une commande des interrupteurs situés sur ce chemin le plus long lors de ladite propagation en sens inverse, à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite ramification, et

en ce qui concerne chacun des autres chemins, propager le signal de commande en sens inverse sur une portion dudit chemin s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification

correspondante jusqu'à l'intersection avec le chemin le plus long ou avec un autre chemin, avec commande des interrupteurs situés sur ladite portion lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite ramification, et interruption de ladite propagation en sens inverse à ladite intersection.

Là encore, des moyens de couplage d'extrémité sont avantageusement disposés aux extrémités libres de toutes les ramifications de façon à assurer la continuité de la propagation du signal de commande entre le sens aller et le sens retour.

Quelle que soit la variante de réalisation (chaîne ramifiée ou non), les interrupteurs sont par exemple incorporés dans des cellules de commutation comportant différentes métallisations qui, lorsqu'elles vont être électriquement couplées, vont former les différentes lignes d'alimentation ainsi que la ligne de commande des interrupteurs et les lignes de propagation du signal de commande dans les deux sens.

Dans le cas d'une chaîne ramifiée, il est avantageusement prévu à chaque intersection une cellule de raccordement, par exemple en forme de T, et, afin de remplir la fonction d'interruption d'une propagation inverse du signal de commande, des cellules d'interruption par exemple placées juste en amont (dans le sens de la propagation inverse) des cellules de raccordement.

Selon un mode de réalisation, les moyens de traitement sont en outre configurés pour déterminer le niveau du signal présent à l'entrée de commande de l'interrupteur situé à ladite première extrémité de la première chaîne et à comparer ce niveau avec un premier seuil, et ladite condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit premier seuil par ledit niveau.

Selon un mode de réalisation, les moyens de traitement sont en outre configurés pour déterminer le niveau du signal présent sur la deuxième ligne d'alimentation et à comparer ce niveau avec un deuxième seuil, ladite condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit deuxième seuil par ledit niveau.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend en outre au moins une deuxième chaîne d'interrupteurs respectivement connectés entre ladite première ligne d'alimentation et ladite deuxième ligne d'alimentation et commandables par ledit signal de commande, la première extrémité de la deuxième chaîne étant connectée à la première extrémité de la première chaîne ;

les premiers moyens de propagation sont en outre configurés pour propager également le signal de commande depuis la première extrémité de la deuxième chaîne vers une deuxième extrémité de la deuxième chaîne sans commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de cette propagation ;

les deuxièmes moyens de propagation sont en outre configurés pour propager également le signal de commande en sens inverse depuis ladite deuxième extrémité de la deuxième chaîne vers la première extrémité de la deuxième chaîne avec commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de cette propagation en sens inverse à partir à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à la deuxième extrémité de chaîne ;

les moyens de traitement sont en outre configurés pour détecter l'arrivée du signal de commande à ladite première extrémité de la deuxième chaîne à l'issue de sa propagation en sens inverse,

et ladite condition de délivrance comprend alors en outre ladite arrivée détectée du signal de commande en provenance de la deuxième chaîne.

D'autres avantages et caractéristique de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée de modes de mise en œuvre et de réalisation, nullement limitatifs, et des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 14 illustrent différents modes de mise en œuvre et de réalisation d'un procédé et d'un dispositif selon l'invention.

Sur la figure 1, la référence CI désigne un circuit électronique, par exemple un circuit du type SOC. La référence DM désigne un domaine de ce circuit et ce domaine est alimenté dans cet exemple par

deux chaînes CH1, CH2 d'interrupteurs commandés par un circuit de commande CTRL connecté à un bus de commande BS.

Comme illustré sur la figure 2, chaque interrupteur est formé ici d'un transistor TR, par exemple un transistor PMOS incorporé au sein d'une cellule CELM, dite « cellule de commutation ».

La cellule de commutation CELM comprend, outre le transistor TR, une première métallisation M1 et une deuxième métallisation M2 entre lesquelles est connecté l'interrupteur (transistor) TR.

La cellule comprend également une troisième métallisation M3 connectée à l'entrée de commande de l'interrupteur, ici la grille du transistor TR.

La cellule comporte également une quatrième métallisation M4 et une cinquième métallisation M5.

On reviendra plus en détails ci après sur la fonction de ces métallisations.

Par ailleurs, ces différentes métallisations peuvent se situer pour certaines d'entre elles à un même niveau de métal ou bien à des niveaux de métal différents, avec éventuellement, dans ce cas, des vias pour connecter ces métallisations par exemple aux bornes du transistor.

Sur la figure 3, on a illustré plus particulièrement un exemple de réalisation de la chaîne CH1.

Plus précisément, la chaîne CH1 comporte ici n cellules de commutation CELM1-CELMn qui sont, pour certaines d'entre elles mutuellement accolées, et pour d'autres, séparées par des cellules CELC, dites cellules de couplage, dont on reviendra plus en détails ci après sur la fonction.

Par ailleurs, le circuit de commande CTRL est disposé à la première extrémité de la chaîne CH1 tandis qu'une cellule d'extrémité CELX est disposée à la deuxième extrémité de la chaîne CH1.

Les premières métallisations M1 des cellules de commutation sont électriquement couplées, soit par exemple directement par contact d'une cellule de commutation à la cellule voisine, soit par l'intermédiaire d'une métallisation homologue d'une cellule de

couplage CELC, pour former une première ligne d'alimentation L1 destinée à être couplée à la tension d'alimentation VDDO.

5 De même, les deuxièmes métallisations M2 des cellules de commutation CELM sont électriquement couplées d'une façon analogue à ce qui a été décrit pour les métallisations M1, de façon à former une deuxième ligne d'alimentation couplée au domaine DM et destinée, lorsque les transistors TR seront passants, à avoir un niveau de tension VDDI.

10 Les troisièmes métallisations M3 des cellules de commutation CELM sont également électriquement couplées d'une façon analogue, pour former une ligne de commande L3 des transistors, cette ligne de commande étant connectée à toutes les grilles de ces transistors.

15 Les quatrièmes métallisations M4 des cellules CELM sont électriquement couplées, également d'une façon analogue à ce qui a été décrit ci avant, pour former une première ligne de propagation L4 du signal de commande SC des interrupteurs.

Cette première ligne de propagation L4 n'est pas couplée électriquement à la ligne de commande L3 des interrupteurs.

20 Enfin, les cinquièmes métallisations M5 des cellules de commutation CELM sont électriquement couplées, d'une façon analogue à ce qui a été décrit ci avant, pour former une deuxième ligne de propagation du signal de commande SC.

25 Par contre, cette deuxième ligne de propagation L5 est électriquement couplée à la ligne de commande L3 des interrupteurs par le biais notamment de métallisations et/ou de vias réalisés au sein des cellules de couplage CELC.

30 Bien que ce couplage entre les lignes L3 et L5 ait été représenté schématiquement par un trait pour illustrer le caractère très général de ce couplage fonctionnel, ce couplage peut s'effectuer en pratique par l'intermédiaire d'un composant approprié, par exemple un inverseur ou bien un étage tampon, également connu par l'homme du métier sous la dénomination anglosaxonne de « buffer », sans que ces exemples ne soient limitatifs.

Dans l'exemple décrit ici, une cellule de couplage CELC est disposée entre l'avant-dernière et la dernière cellule de commutation CELM_n de la chaîne.

5 Cela étant il serait également possible d'intercaler la cellule de couplage CELC entre un premier groupe de cellules de commutation s'étendant depuis la cellule d'extrémité, et un autre groupe de cellules de commutation situé en aval du premier groupe, pour autant que la longueur du premier groupe ne soit pas trop grande, typiquement inférieure ou égale à 1 millimètre, pour pouvoir considérer que tous
10 les interrupteurs dudit groupe changent d'état quasi simultanément.

Et, en fonction de la longueur de la chaîne, plusieurs cellules CELC sont régulièrement intercalées entre deux cellules de commutation CELM, par exemple tous les millimètres, assurant ainsi régulièrement des couplages électriques entre la deuxième ligne de propagation L5 et la ligne de commande L3 des transistors.
15

Par ailleurs, afin de remettre en forme le signal de commande SC se propageant sur ces lignes L4 et L5, chaque cellule de couplage CELC comporte avantageusement un ou plusieurs étages tampon. Ces étages tampon sont disposés sur la première ligne de propagation L4 et sur la deuxième ligne de propagation L5.
20

De façon à assurer une continuité électrique entre la ligne de propagation L4 et la ligne de propagation L5, la cellule d'extrémité CELX comporte une métallisation MX connectée à l'extrémité d'arrivée de la ligne de propagation L4 et à l'extrémité de départ de la ligne de propagation L5.
25

Le circuit de commande CTRL comporte des moyens de commande MCM destinés à délivrer, ici par l'intermédiaire d'un étage tampon BF, le signal de commande SC sur la première ligne de propagation L4. Ce signal de commande est en fait un signal logique qui, dans l'exemple décrit, lorsqu'il prend la valeur logique « 0 » (correspondant par exemple à une tension nulle) va rendre passants les transistors PMOS. A l'inverse, lorsque le signal logique est à l'état haut (tension égale à quelques volts par exemple) les transistors TR sont bloqués.
30

Les moyens de commande MCM sont par exemple réalisés sous la forme d'un circuit logique CMOS de structure classique et connue en soi.

5 Le circuit de commande CTRL comporte par ailleurs des moyens de traitement MTR couplés à la première extrémité (extrémité d'arrivée) de la deuxième ligne de propagation L5. Plus précisément, ces moyens MTR vont détecter l'arrivée du signal SC à l'issue de sa propagation retour.

10 Les moyens MTR sont, dans cet exemple, également reliés à la ligne de commande L3 des transistors de façon à en déterminer le niveau de tension.

Enfin, les moyens MTR sont également reliés ici à la deuxième ligne d'alimentation L2 pour également en déterminer le niveau de tension.

15 Les moyens MTR sont également configurés pour, lorsqu'une condition de délivrance est satisfaite, délivrer le signal d'état VDDI_OK signalant que la tension d'alimentation VDDI est présente sur la deuxième ligne d'alimentation L2 et que le domaine peut en conséquence commencer à exécuter sa fonction.

20 L'arrivée du signal SC à la première extrémité de la chaîne CH1 peut se déterminer par la mesure de la tension de la ligne de propagation L5 à cet endroit. Dans cet exemple, lorsque la tension de la ligne chute à zéro, ceci est représentatif de l'arrivée du signal SC.

25 Les moyens de traitement MTR vont également comparer le niveau de tension de la ligne de commande L3 à un premier seuil VTH1 et comparer le niveau de tension de la ligne d'alimentation L2 à un deuxième seuil VTH2.

30 A cet égard, les moyens de traitement MTR comportent des détecteurs de tension de structure classique et connue en soi, comportant notamment des paires différentielles de transistors. Un autre exemple possible de réalisation est celui décrit dans le brevet US 7 671 623.

Les moyens de traitement MTR comportent également des moyens logiques, de structure classique et connue en soi, permettant,

lorsque ladite condition de délivrance est réalisée, de délivrer le signal logique de contrôle VDDI_OK.

On se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 4 pour illustrer le fonctionnement de ce dispositif.

5 Le signal de commande SC est tout d'abord propagé dans le sens aller (flèche PRA) depuis la première extrémité de la chaîne vers sa deuxième extrémité puis, de par le couplage électrique CPL entre la ligne de propagation aller L4 et la ligne de propagation retour L5, propagé en sens inverse depuis la deuxième extrémité de la chaîne vers
10 la première extrémité de la chaîne.

Et, alors que lors de la première propagation PRA (propagation aller) il n'y a aucune commande des interrupteurs, il y a une commande des interrupteurs à partir, dans cet exemple, de celui situé à la deuxième extrémité de la chaîne, lors de la propagation en sens
15 inverse PRR.

L'arrivée du signal de commande SC est détectée par les moyens de traitement MTR. Cette arrivée détectée est une indication que tous les interrupteurs de la chaîne ont été fermés, et ce indépendamment de la longueur de cette chaîne.

20 La seule détection de cette arrivée du signal de commande SC à l'issue de sa propagation retour PRR pourrait être suffisante pour déclencher la délivrance du signal d'état VDDI_OK.

Cela étant, comme illustré sur la figure 5, il est préférable de combiner cette indication d'arrivée avec d'autres indications.

25 Plus précisément, dans l'étape 50, on détecte l'arrivée du signal de commande SC en provenance de la chaîne CH1 à l'issue de sa propagation retour PRR.

Dans le cas où cette arrivée est détectée, et dans le cas où le dispositif ne comporte qu'une seule chaîne CH1, on passe directement
30 à l'étape 52 dans laquelle on vérifie si le niveau de la tension sur la ligne L3 est inférieur au premier seuil VTH1 (puisque l'on est en présence de transistors PMOS).

Dans l'hypothèse où ce seuil est franchi, on vérifie ensuite dans l'étape 53 si le niveau de tension de la ligne d'alimentation L2 est supérieur au deuxième seuil VTH2.

Dans l'affirmative, on délivre le signal d'état VDDI_OK.

5 Bien entendu, les étapes 52 et 53 pourraient être interverties et l'on pourrait éventuellement supprimer l'une des ces deux étapes.

En pratique, comme illustré sur la figure 1, le circuit de commande CTRL peut gérer deux chaînes d'interrupteurs CH1 et CH2.

10 Ceci est illustré plus en détails mais très schématiquement sur la figure 6.

La structure de la deuxième chaîne CH2 est ici analogue à celle de la première chaîne CH1 qui a été décrite précédemment.

La ligne de commande L3 s'étend dans les deux chaînes CH1 et CH2.

15 Les moyens de commande MCM délivrent non seulement le signal SC sur la première ligne de propagation L4 de la chaîne CH1 mais également sur la première ligne de propagation L4 de la deuxième chaîne CH2.

20 Au retour, les moyens de traitement MTR détectent non seulement l'arrivée du signal de commande SC à l'issue de sa propagation de retour le long de la première chaîne CH1 mais également l'arrivée du signal de commande SC à l'issue de sa propagation de retour le long de la chaîne CH2, après avoir également commandé les interrupteurs de cette chaîne CH2.

25 Et, dans ce cas, si l'on se réfère de nouveau à la figure 5, on voit que la condition de délivrance du signal d'état VDDI_OK comprend également une arrivée détectée du signal de commande SC en provenance de la deuxième chaîne CH2 (étape 51).

30 On se réfère maintenant plus particulièrement aux figures 7 et suivantes, pour illustrer des modes de réalisation et de mise en œuvre dans lesquels une au moins des chaînes raccordées au circuit de commande CTRL est une chaîne ramifiée. L'utilisation de telles chaînes ramifiées permet à certaines ramifications de cette chaîne de

s'enfoncer dans le domaine si la géométrie et la disposition des blocs de ce domaine le permettent.

Sur la figure 7, c'est la première chaîne CH1 qui est ramifiée.

5 Plus précisément, la chaîne CH1 comprend ici un tronçon initial TRCI d'interrupteurs TR_1 - TR_k s'étendant depuis la première extrémité de la chaîne, c'est-à-dire celle raccordée au circuit de commande CTRL, et prolongé par plusieurs ramifications d'interrupteurs, ici deux ramifications RM1 et RM2.

10 La première ramification RM1 comporte les interrupteurs TR_{k+1} à TR_{n1} tandis que la deuxième ramification RM2 comporte les interrupteurs TR_j à TR_{n2} .

Le tronçon initial TRCI et les deux ramifications RM1 et RM2 définissent ici deux chemins raccordés en une intersection XT.

15 Plus précisément, le tronçon TRCI et la ramification RM1 définissent un premier chemin tandis que le tronçon TRCI et la ramification RM2 définissent un deuxième chemin.

On suppose dans cet exemple que le premier chemin (TRCI+RM1) est le chemin le plus long.

20 Sur la figure 7, parmi les différentes lignes, on n'a représenté, à des fins de simplification, que très schématiquement la ligne de commande des interrupteurs ainsi que les deux lignes de propagation du signal de commande SC.

25 Plus précisément, la ligne de commande L3 est ici une ligne de commande ramifiée qui comporte une portion L30 au sein du tronçon TRCI, une portion L31 au sein de la ramification RM1 et une portion L32 au sein de la ramification RM2.

30 La première ligne de propagation du signal de commande SC (propagation dans le sens aller) est également une ligne de propagation ramifiée qui comporte une portion L40 au sein du tronçon TRCI, une portion L41 au sein de la ramification RM1 et une portion L42 au sein de la ramification RM2.

En ce qui concerne la propagation en sens inverse du signal de commande SC, il convient de faire la différence entre le chemin le plus long et les autres chemins.

En ce qui concerne le chemin le plus long, qui est ici le chemin TRCI+RM1, les tronçons de lignes L51 et L50 définissent une deuxième ligne de propagation qui s'étend depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante, en l'espèce la ramification RM1 vers la première extrémité de la chaîne. Cette deuxième ligne de propagation est couplée à la ligne de commande ramifiée en au moins un endroit ED1 situé à ou au voisinage de l'extrémité libre de la ramification RM1. En pratique, cette deuxième ligne de propagation est couplée en plusieurs endroits (par exemple l'endroit ED0) à la ligne de commande ramifiée.

En ce qui concerne les autres chemins, c'est-à-dire les chemins plus courts, en l'espèce le chemin TRCI+RM2, le tronçon de ligne L52 définit une ligne de propagation élémentaire qui s'étend depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante, en l'espèce la ramification RM2, jusque juste avant l'intersection XT avec la deuxième ligne de propagation L50, L51.

Là encore, cette ligne de propagation élémentaire L52 est couplée à la ligne de commande ramifiée L32 en au moins un endroit ED2 situé au voisinage de l'extrémité libre de la ramification RM2.

Par ailleurs, de façon à assurer le couplage électrique entre la première ligne de propagation ramifiée et la deuxième ligne de propagation et la ligne de propagation élémentaire, on dispose à chaque extrémité libre de ramification une cellule d'extrémité CELX.

Par ailleurs, le raccordement entre le tronçon TRCI et les différentes ramifications RM1 et RM2 est assuré au niveau de l'intersection XT par une cellule de raccordement CELR dont on reviendra plus en détails ci après sur la structure.

Par ailleurs, une cellule d'interruption CELS, dont on reviendra également plus en détails ci- après sur la structure, est disposée juste en amont (dans le sens d'une propagation retour) de la cellule de raccordement CELR sur la ramification RM2 de façon, comme on va le voir maintenant, à interrompre la propagation du signal SC sur le tronçon L52, et ce pour éviter un conflit avec la propagation retour du

signal de commande sur la deuxième ligne de propagation, c'est-à-dire celle associée au chemin le plus long.

5 On se réfère maintenant plus particulièrement aux figures 8 et 9, pour illustrer un mode de mise en œuvre du procédé associé à la chaîne de la figure 7.

Le signal de commande SC est tout d'abord propagé dans le sens aller (flèche PRA, figure 8) de façon à atteindre les cellules CELX des ramifications RM1 et RM2, et ce sans commande des interrupteurs.

10 Puis, comme illustré sur la figure 9, le signal SC est propagé en retour sur la deuxième ligne de propagation L51, L50 (propagation de retour PRR1 sur le tronçon L51 suivie de la propagation PRR0 sur le tronçon L50), après avoir traversé la cellule d'extrémité CELX. Et, lors de cette deuxième propagation en sens inverse, le signal de commande SC commande les différents interrupteurs TR_1 - TR_k , TR_{k+1} - TR_{n1} en commençant, dans cet exemple, par l'interrupteur TR_{n1} jusqu'à l'interrupteur TR_1 .

20 En ce qui concerne le chemin le plus court, le signal de commande SC traverse la cellule CELX située à l'extrémité de la ramification RM2 puis se propage (flèche PRR2) en sens inverse sur la ligne de propagation élémentaire L52 en commandant les interrupteurs TR_j - TR_{n2} , en commençant, dans cet exemple, par l'interrupteur TR_{n2} .

25 Et, cette propagation le long de la ligne de propagation élémentaire L52 est interrompue au niveau de la cellule d'interruption CELS de façon à éviter un conflit avec la propagation du signal de commande provenant de l'extrémité de la ramification RM1.

30 On voit donc que grâce à ces propagations en retour tous les interrupteurs de la chaîne ont été successivement commandés et on détecte l'arrivée du signal de commande à l'issue de sa propagation inverse en provenance du chemin le plus long, ce qui est alors une indication que tous les interrupteurs de toutes les ramifications ont bien été commandés pour devenir passants.

Un exemple de réalisation d'une cellule de raccordement CELR est illustré schématiquement sur la figure 10.

Une telle cellule est une cellule en T, c'est-à-dire que toutes les métallisations à l'intérieur de la cellule ont une forme de T. On a représenté sur la figure 10 à des fins de simplification, uniquement les métallisations M4 et M5 qui permettent les propagations aller et retour
5 du signal de commande.

La figure 11 illustre très schématiquement un exemple de réalisation d'une cellule d'interruption CELS. Là encore, on n'a représenté essentiellement que la métallisation M4 qui permet la propagation aller du signal de commande. Par contre, la cellule CELS
10 est exempte de métallisation M5, ce qui permet effectivement d'interrompre la propagation du signal de commande en sens inverse.

La figure 12 illustre très schématiquement un autre exemple de ramification complexe d'une chaîne d'interrupteur CH1.

Sur cette figure 12, à des fins de simplification, on a représenté
15 uniquement en tiretés les différents tronçon et ramifications sans représenter les lignes de propagation et les lignes d'alimentation. Par ailleurs, les cellules d'interruption CELS ont été représentées schématiquement par une croix tandis que les cellules d'extrémité CELX ont été représentées par une flèche courbe.

La chaîne CH1 comporte ici un tronçon initial TRCI prolongé par une première ramification RM1 et par une deuxième ramification RM2. La deuxième ramification RM2 est elle-même prolongée par une troisième ramification RM3 et par une quatrième ramification RM4. Cet ensemble définit donc un premier chemin TRCI, RM2, RM4, un
20 deuxième chemin TRCI, RM1 et un troisième chemin TRCI, RM2, RM3.

On suppose dans cet exemple que le chemin le plus long est le chemin TRCI, RM2, RM4.

Par conséquent, une cellule d'interruption CELS est disposée
30 sur la ramification RM1 en amont de la cellule de raccordement CELR disposée à l'intersection XT1 des deux ramifications RM1 et RM2.

De même, une cellule d'interruption CELS est disposée sur la ramification RM3 en amont de la cellule de raccordement CELR située à l'intersection XT2 entre les ramifications RM3 et RM4.

Comme illustré sur la figure 13, le signal de commande est tout d'abord propagé (flèche PRA) sur la première ligne de propagation ramifiée jusqu'à atteindre les cellules d'extrémité CELX respectivement disposées aux extrémités libres des ramifications RM1, RM3 et RM4, et ce sans commande des interrupteurs correspondants.

5 Puis, comme illustré sur la figure 14, le signal de commande SC subit sur le chemin le plus long une propagation en sens inverse PRR4, PRR2 et PRR0 avec commande des interrupteurs situés le long des ramifications RM4, RM2 et du tronçon TRCI.

10 Par ailleurs, le signal de commande subit également une propagation en sens inverse PRR3 sur la ramification RM3 avec interruption au niveau de la cellule CELS et commande des interrupteurs correspondants situés le long de cette ramification RM3.

15 Enfin, le signal de commande SC subit également une propagation en retour PRR1 le long de la ramification RM1 avec interruption au niveau de la cellule CELS en amont de l'intersection XT1, et avec commande des interrupteurs situés le long de la ramification RM1.

20 Ainsi, là encore, tous les interrupteurs de la chaîne ont été successivement commandés en commençant par ceux situés aux extrémités ou au voisinage des extrémités des chemins correspondants. Par contre, on ne détecte que l'arrivée du signal de commande provenant du chemin le plus long.

25 Un tel procédé et un tel dispositif permettent ainsi de conserver le circuit de commande CTRL à l'extérieur du domaine, tout en pouvant avoir des ramifications qui s'enfoncent dans le domaine et pouvoir délivrer le signal d'état en ayant l'assurance que tous les interrupteurs ont été préalablement commandés pour devenir passants.

30 L'invention n'est pas limitée aux modes de mise en œuvre et de réalisation qui viennent d'être décrits mais en embrasse toutes les variantes.

Ainsi, ce qui vient d'être décrit pour une chaîne connectée entre une ligne d'alimentation destinée à être connectée à une tension VDDO, et une autre ligne d'alimentation destinée à être portée au

potentiel VDDI, peut s'appliquer à une chaîne connectée entre une ligne d'alimentation destinée à être connectée à la masse GNDO, et une autre ligne d'alimentation destinée à être portée à la masse GNDI.

REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion d'une mise sous tension d'au moins un
domaine d'un circuit électronique, ladite mise sous tension utilisant au
5 moins une première chaîne (CH1) d'interrupteurs respectivement
connectés entre une première ligne d'alimentation (L1) couplée à une
première tension et une deuxième ligne d'alimentation (L2) couplée
audit domaine et commandables par un signal de commande (SC) de
façon à les rendre fermés, le procédé comprenant une première
10 propagation (PRA) du signal de commande depuis une première
extrémité de la première chaîne vers une deuxième extrémité de la
première chaîne sans commande des interrupteurs lors de cette
première propagation et une deuxième propagation (PRR) du signal de
commande en sens inverse depuis la deuxième extrémité vers la
15 première extrémité avec une commande des interrupteurs lors de cette
deuxième propagation à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur
situé à ladite deuxième extrémité, une détection (50) de l'arrivée du
signal de commande (SC) au niveau de ladite première extrémité de la
première chaîne à l'issue de sa deuxième propagation, et une
20 délivrance d'un signal d'état (VDDI_OK) en présence d'une condition
de délivrance comportant ladite arrivée détectée du signal de
commande.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel
ladite au moins une première chaîne comprend un tronçon
25 initial (TRCI) d'interrupteurs s'étendant depuis ladite première
extrémité de chaîne et prolongé par plusieurs ramifications
d'interrupteurs (RM1, RM2), ledit tronçon initial et lesdites
ramifications définissant respectivement plusieurs chemins raccordés
en au moins une intersection,
30 ladite première propagation (PRA) du signal de commande
comprend une propagation du signal de commande depuis la première
extrémité de chaîne vers l'extrémité libre de chaque ramification, et
ladite deuxième propagation du signal de commande comprend

pour le chemin le plus long, une propagation du signal de commande en sens inverse depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante (RM1) vers ladite première extrémité de chaîne avec une commande des interrupteurs situés sur ce chemin le plus long lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite ramification, et

pour chacun des autres chemins une propagation en sens inverse du signal de commande sur une portion dudit chemin s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante (RM2) jusqu'à l'intersection avec le chemin le plus long ou avec un autre chemin, avec commande des interrupteurs situés sur ladite portion lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de la ramification correspondante, et interruption de ladite propagation en sens inverse à ladite intersection.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une détermination (52) du niveau du signal présent à l'entrée de commande de l'interrupteur situé à ladite première extrémité de la première chaîne et une comparaison de ce niveau avec un premier seuil (VTH1), et ladite condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit premier seuil par ledit niveau.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une détermination (53) du niveau du signal présent sur la deuxième ligne d'alimentation et une comparaison de ce niveau avec un deuxième seuil (VTH2), et ladite condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit deuxième seuil par ledit niveau.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre, lorsque ladite mise sous tension utilise au moins une deuxième chaîne (CH2) d'interrupteurs respectivement connectés entre ladite première ligne d'alimentation et ladite deuxième ligne d'alimentation et commandables par ledit signal de commande, la

première extrémité de la deuxième chaîne (CH2) étant connectée à la première extrémité de la première chaîne (CH1),

5 une première propagation du signal de commande également depuis la première extrémité de la deuxième chaîne (CH2) vers une deuxième extrémité de la deuxième chaîne sans commande des interrupteurs de la deuxième chaîne, et

10 également une deuxième propagation du signal de commande en sens inverse depuis la deuxième extrémité de la deuxième chaîne (CH2) vers la première extrémité de la deuxième chaîne avec commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de ladite deuxième propagation à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à la deuxième extrémité de la deuxième chaîne,

15 une détection (51) de l'arrivée du signal de commande à ladite première extrémité de la deuxième chaîne à l'issue de sa deuxième propagation,

et ladite condition de délivrance comprend en outre ladite arrivée détectée du signal de commande en provenance de la deuxième chaîne.

20 6. Dispositif de gestion d'une mise sous tension d'un domaine d'un circuit électronique, comprenant

25 au moins une première chaîne (CH1) d'interrupteurs respectivement connectés entre une première ligne d'alimentation (L1) destinée à être couplée à une première tension et une deuxième ligne d'alimentation (L2) destinée à être couplée audit domaine et commandables par un signal de commande de façon à les rendre fermés,

30 des premiers moyens de propagation (MCM, BF, L4) configurés pour propager le signal de commande depuis une première extrémité de la première chaîne vers une deuxième extrémité de la première chaîne sans commander les interrupteurs lors de cette première propagation,

des deuxièmes moyens de propagation (CELX, BF, L5) configurés pour propager le signal de commande en sens inverse depuis la deuxième extrémité vers la première extrémité en commandant les interrupteurs lors de cette propagation en sens

inverse, à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à ladite deuxième extrémité,

5 des moyens de traitement (MTR) configurés pour détecter l'arrivée du signal de commande au niveau de ladite première extrémité de la première chaîne à l'issue de ladite deuxième propagation, et pour délivrer un signal d'état (VDDI_OK) en présence d'une condition de délivrance comportant ladite arrivée détectée du signal de commande.

10 7. Dispositif selon la revendication 6, comprenant en outre une ligne de commande (L3) couplée aux entrées de commande respectives des interrupteurs, et dans lequel

ladite au moins une première chaîne (CH1) comprend un tronçon non ramifié,

15 les premiers moyens de propagation comprennent des moyens de commande (MCM) configurés pour délivrer ledit signal de commande et couplés à l'extrémité de départ d'une première ligne de propagation (L4) s'étendant depuis une première extrémité de la chaîne vers la deuxième extrémité de la chaîne sans couplage électrique avec ladite ligne de commande,

20 les deuxièmes moyens de propagation comprennent

une deuxième ligne de propagation (L5) s'étendant depuis la deuxième extrémité de la chaîne vers la première extrémité de la chaîne, couplée à ladite ligne de commande (L3) en au moins un endroit situé à ou au voisinage de la deuxième extrémité de la chaîne, et

25 des moyens de couplage électrique d'extrémité (CELX) reliant l'extrémité d'arrivée de la première ligne de propagation (L4) à l'extrémité de départ de la deuxième ligne de propagation (L5),

30 les moyens de traitement (MTR) étant couplés à l'extrémité d'arrivée de la deuxième ligne de propagation.

8. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel ladite au moins une première chaîne (CH1) comprend un tronçon initial (TRCI) d'interrupteurs s'étendant depuis ladite première extrémité de chaîne et prolongé par plusieurs ramifications (RM1, RM2) d'interrupteurs,

ledit tronçon initial et lesdites ramifications définissant respectivement plusieurs chemins raccordés en au moins une intersection,

5 les premiers moyens de propagation sont configurés pour propager le signal de commande depuis la première extrémité de chaîne (CH1) vers l'extrémité libre de chaque ramification sans commander les interrupteurs lors de cette première propagation, et

les deuxièmes moyens de propagation sont configurés pour
10 en ce qui concerne le chemin le plus long, propager le signal de commande en sens inverse depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante (RM1) vers ladite première extrémité de chaîne avec une commande des interrupteurs situés sur ce chemin le plus long lors de ladite propagation en sens inverse, à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de ladite
15 ramification, et

en ce qui concerne chacun des autres chemins, propager le signal de commande en sens inverse sur une portion dudit chemin s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante (RM2) jusqu'à l'intersection avec le chemin le plus
20 long ou avec un autre chemin, avec commande des interrupteurs situés sur ladite portion lors de ladite propagation en sens inverse à partir d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à l'extrémité libre de la ramification correspondante, et interruption de ladite propagation en sens inverse à ladite intersection.

25 9. Dispositif selon la revendication 8, comprenant en outre une ligne de commande ramifiée couplée aux entrées de commande respectives des interrupteurs, et dans lequel

les premiers moyens de propagation comprennent des moyens de commande (MCM) configurés pour délivrer ledit signal de
30 commande et couplés à l'extrémité de départ d'une première ligne de propagation ramifiée (L40, L41, L42) s'étendant depuis une première extrémité de la chaîne vers l'extrémité libre de chaque ramification sans couplage électrique avec ladite ligne de commande ramifiée,

les deuxièmes moyens de propagation comprennent

5 en ce qui concerne le chemin le plus long, une deuxième ligne de propagation (L50, L51) s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante vers la première extrémité de la chaîne, et couplée à ladite ligne de commande ramifiée en au moins un endroit situé à ou au voisinage de l'extrémité de ladite ramification, et des moyens de couplage électrique d'extrémité (CELX) reliant l'extrémité d'arrivée correspondante de la première ligne de propagation ramifiée à l'extrémité de départ de la deuxième ligne de propagation, et

10 en ce qui concerne chacun des autres chemins, une ligne de propagation élémentaire (L52), s'étendant depuis l'extrémité libre de la ramification correspondante (RM2) jusqu'avant l'intersection avec la deuxième ligne de propagation ou avec une autre ligne de propagation élémentaire, et couplée à ladite ligne de commande ramifiée en au moins un endroit situé à ou au voisinage de l'extrémité de ladite ramification correspondante, et des moyens de couplage électrique d'extrémité (CELX) reliant l'extrémité d'arrivée correspondante de la première ligne de propagation ramifiée à l'extrémité de départ de la ligne de propagation élémentaire correspondante,

20 les moyens de traitement (MTR) étant couplés à l'extrémité d'arrivée de la deuxième ligne de propagation.

25 10. Dispositif selon la revendication 7 ou 9, dans lequel chaque interrupteur de la première chaîne est incorporé dans une cellule de commutation (CELM),

30 ladite cellule de commutation (CELM) comprend une première métallisation (M1) et une deuxième métallisation (M2) entre lesquelles est connecté l'interrupteur, une troisième métallisation (M3) connectée à l'entrée de commande de l'interrupteur, une quatrième métallisation (M4) et une cinquième métallisation (M5),

les premières métallisations des cellules de commutations étant électriquement couplées pour former la première ligne d'alimentation (L1),

les deuxièmes métallisations des cellules étant électriquement couplées pour former la deuxième ligne d'alimentation (L2),

les troisièmes métallisations des cellules étant électriquement couplées pour former ladite ligne de commande (L3) ou ladite ligne de commande ramifiée des interrupteurs,

les quatrièmes métallisations des cellules étant électriquement couplées pour former la première ligne de propagation (L4) ou la première ligne de propagation ramifiée,

les moyens de commande (MCM) étant couplés à la quatrième métallisation de la première cellule de commutation de la première chaîne, et

les moyens de traitement (MTR) étant couplés à la cinquième métallisation de la première cellule de commutation de la première chaîne.

11. Dispositif selon les revendications 7 et 10, dans lequel

les cinquièmes métallisations des cellules de commutations sont électriquement couplées pour former la deuxième ligne de propagation (L5),

les deuxièmes moyens de propagation comprennent en outre au moins une cellule de couplage (CELC) intercalée entre deux cellules de commutation au voisinage de la deuxième extrémité de la première chaîne et configurée pour coupler électriquement la deuxième ligne de propagation à ladite ligne de commande,

les moyens de couplage électrique d'extrémité comprenant une cellule d'extrémité (CELX) disposée à la deuxième extrémité de la première chaîne et comportant une métallisation électriquement couplée aux première et deuxième lignes de propagation.

12. Dispositif selon les revendications 9 et 10, dans lequel

les premiers et les deuxièmes moyens de propagation comprennent en outre une cellule de raccordement (CELR) disposée à chaque intersection,

les cinquièmes métallisations (M5) des cellules de commutations situées sur le chemin le plus long sont électriquement couplées pour former la deuxième ligne de propagation, et la ou les

lignes de propagation élémentaires sont formées par les cinquièmes métallisation (M5) électriquement couplées des autres cellules de commutation,

les deuxièmes moyens de propagation comprennent

5 une cellule d'interruption (CELS) disposée juste en amont d'une cellule de raccordement, dans le sens d'une propagation inverse, et configurée pour interrompre électriquement une ligne de propagation élémentaire,

10 en ce qui concerne le chemin le plus long, au moins une cellule de couplage intercalée entre deux cellules de commutation au voisinage de l'extrémité libre de la ramification correspondante et configurée pour coupler électriquement la deuxième ligne de propagation à ladite ligne de commande,

15 en ce qui concerne chacun des autres chemins, au moins une cellule de couplage intercalée entre deux cellules de commutation au voisinage de l'extrémité libre de la ramification correspondante pour coupler électriquement la ligne de propagation élémentaire correspondante à ladite ligne de commande,

20 et les moyens de couplage électrique d'extrémité comprennent une cellule d'extrémité (CELX) disposée à l'extrémité de chaque ramification et comportant une métallisation électriquement couplée à la première ligne de propagation ramifiée et à la deuxième ligne de propagation ou à la ligne de propagation élémentaire correspondante.

25 13. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 12, dans lequel les moyens de traitement (MTR) sont en outre configurés pour déterminer le niveau du signal présent à l'entrée de commande de l'interrupteur situé à ladite première extrémité de la première chaîne et à comparer ce niveau avec un premier seuil, et ladite condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit premier seuil par
30 ledit niveau.

14. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 13, dans lequel les moyens de traitement (MTR) sont en outre configurés pour déterminer le niveau du signal présent sur la deuxième ligne d'alimentation et à comparer ce niveau avec un deuxième seuil, ladite

condition de délivrance comprend en outre le franchissement dudit deuxième seuil par ledit niveau.

5 15. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 14, comprenant en outre au moins une deuxième chaîne (CH2) d'interrupteurs respectivement connectés entre ladite première ligne d'alimentation et ladite deuxième ligne d'alimentation et commandables par ledit signal de commande, la première extrémité de la deuxième chaîne étant connectée à la première extrémité de la première chaîne,

10 les premiers moyens de propagation étant en outre configurés pour propager également le signal de commande (SC) depuis la première extrémité de la deuxième chaîne (CH2) vers une deuxième extrémité de la deuxième chaîne sans commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de cette propagation,

15 les deuxièmes moyens de propagation étant en outre configurés pour propager également le signal de commande en sens inverse depuis la deuxième extrémité de la deuxième chaîne (CH2) vers la première extrémité de la deuxième chaîne avec commande des interrupteurs de la deuxième chaîne lors de cette propagation en sens inverse à partir
20 d'un groupe d'au moins un interrupteur situé à la deuxième extrémité de chaîne,

les moyens de traitement (MTR) étant en outre configurés pour détecter l'arrivée du signal de commande à ladite première extrémité de la deuxième chaîne à l'issue de sa propagation en sens inverse,

25 et ladite condition de délivrance comprend en outre ladite arrivée détectée du signal de commande en provenance de la deuxième chaîne (SC).

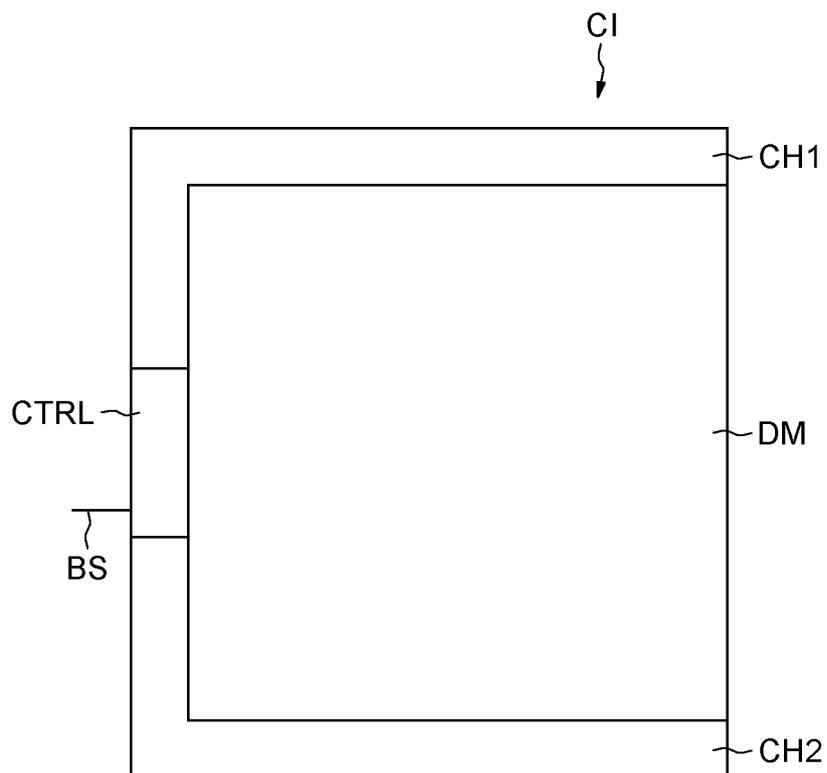
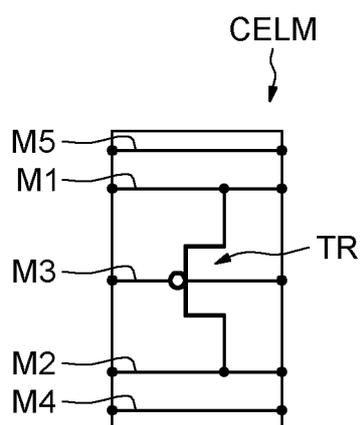
1/12
FIG.1**FIG.2**

FIG. 3

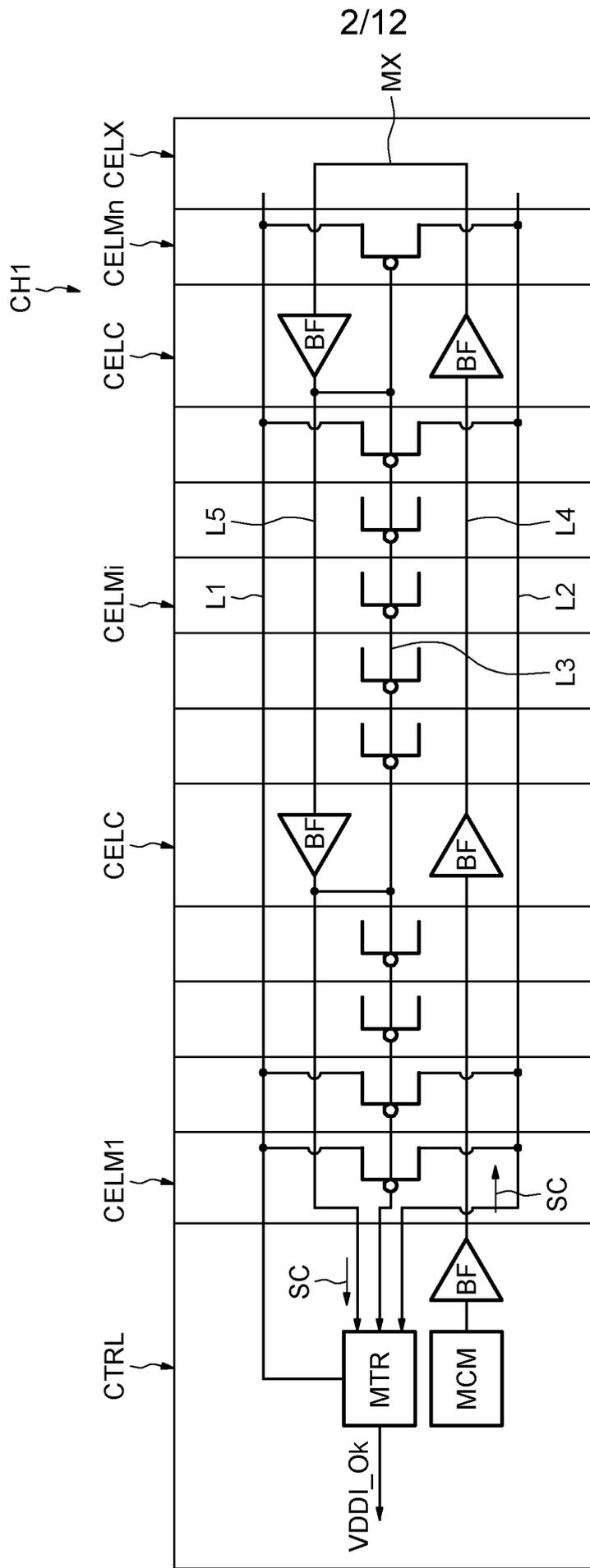
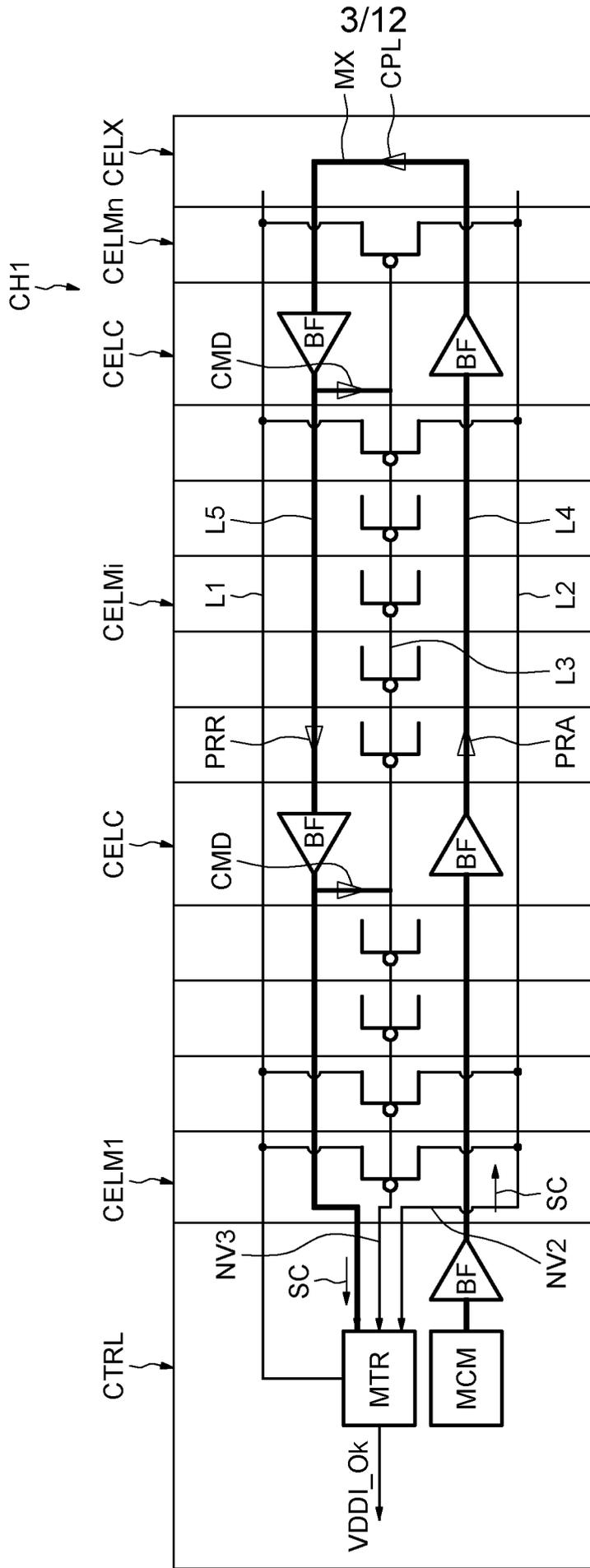
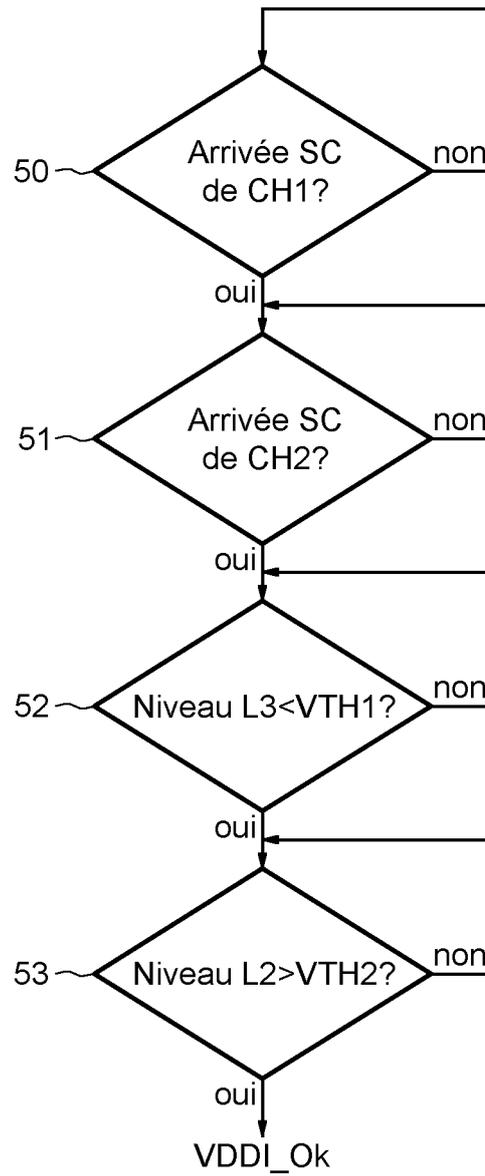


FIG.4



4/12
FIG.5

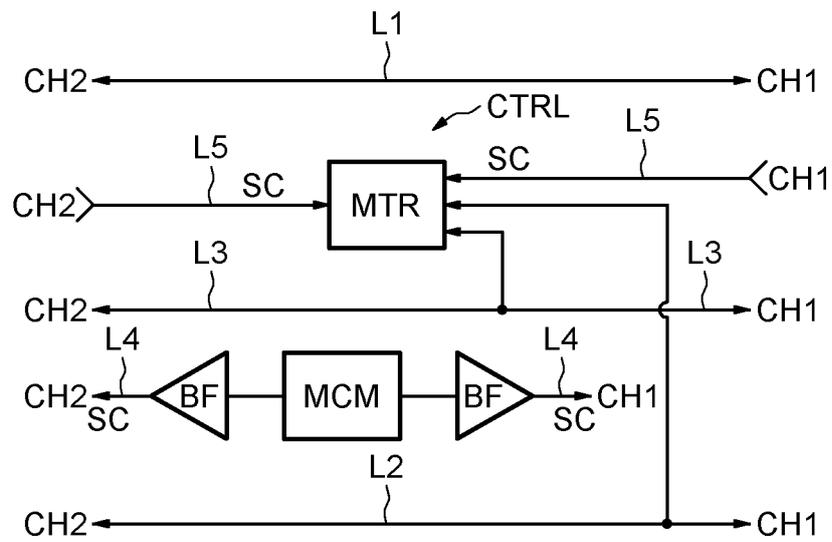
5/12
FIG.6

FIG. 7

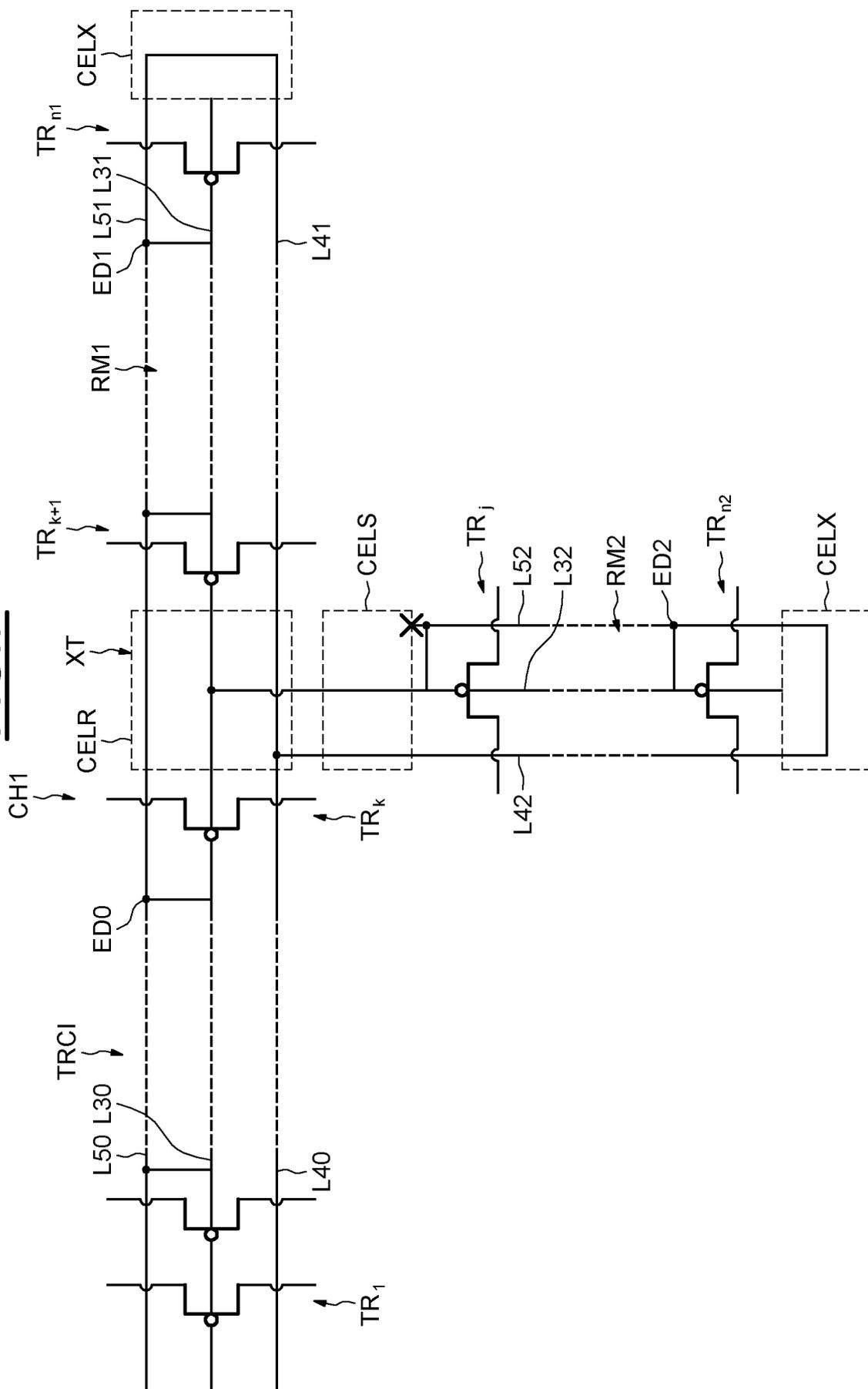


FIG. 8

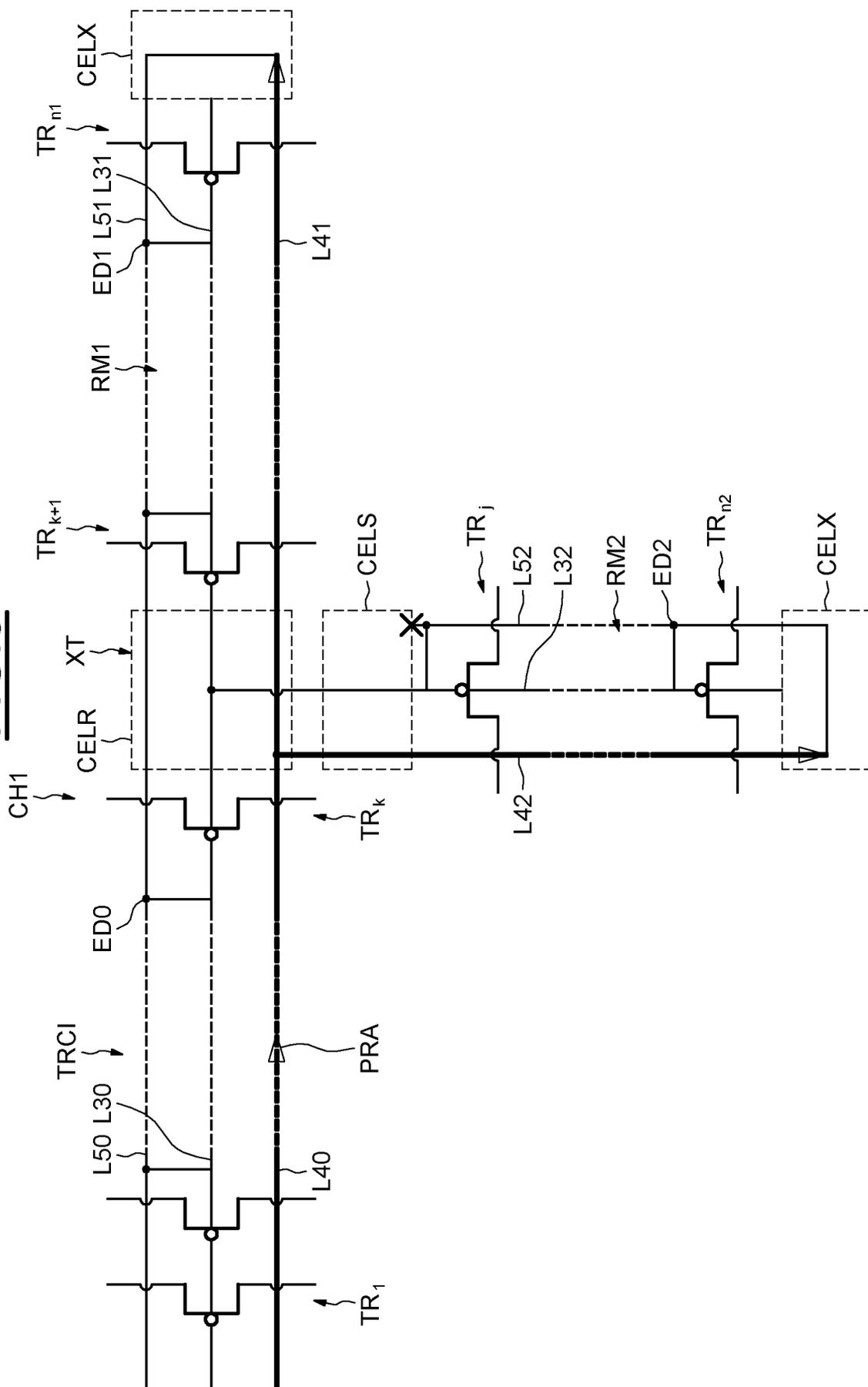
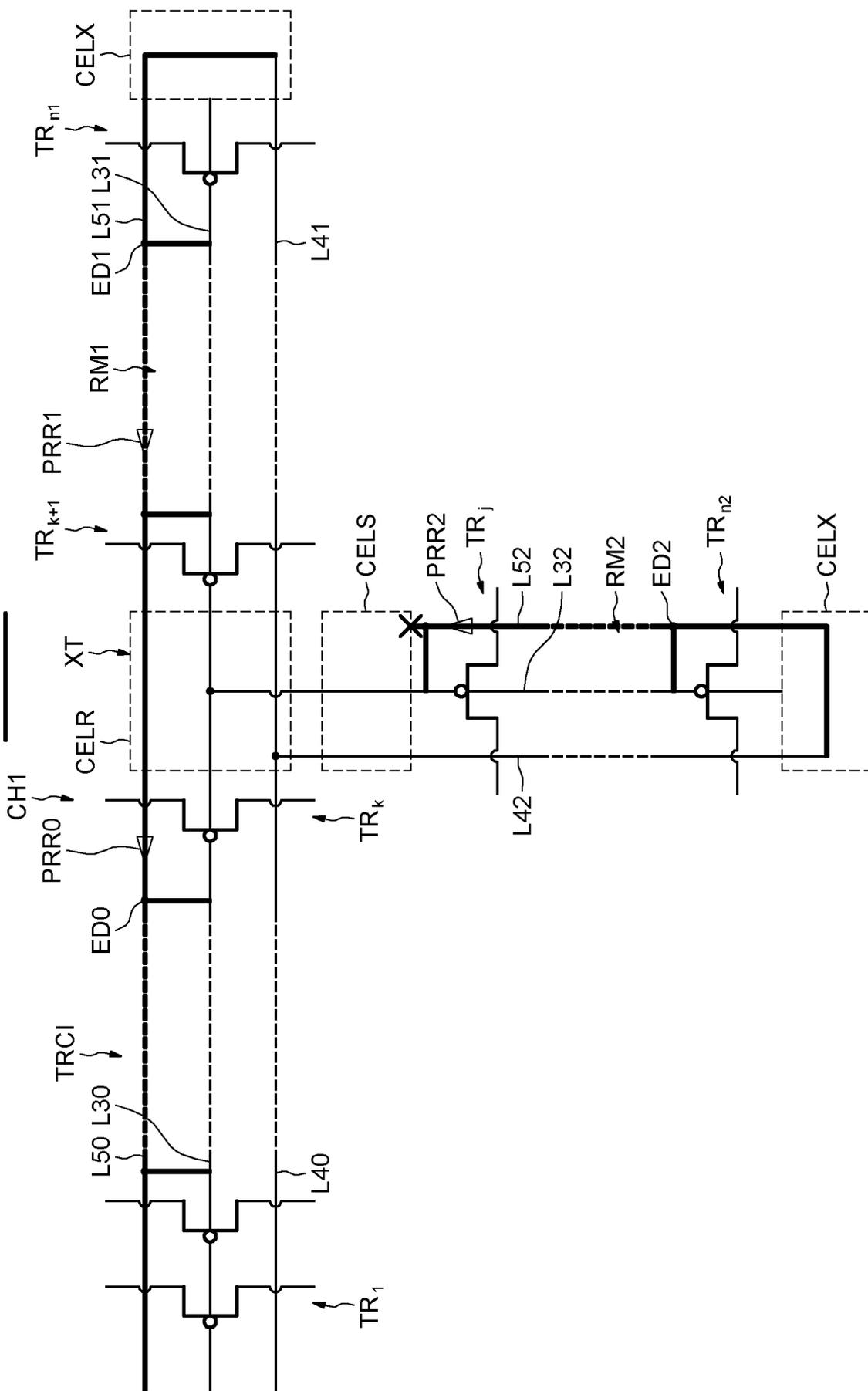


FIG. 9



9/12

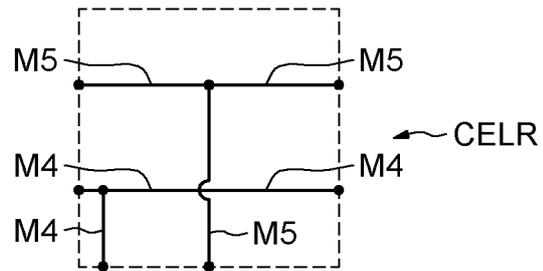
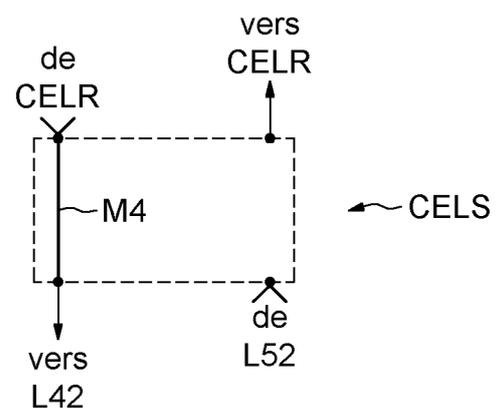
FIG.10FIG.11

FIG.12

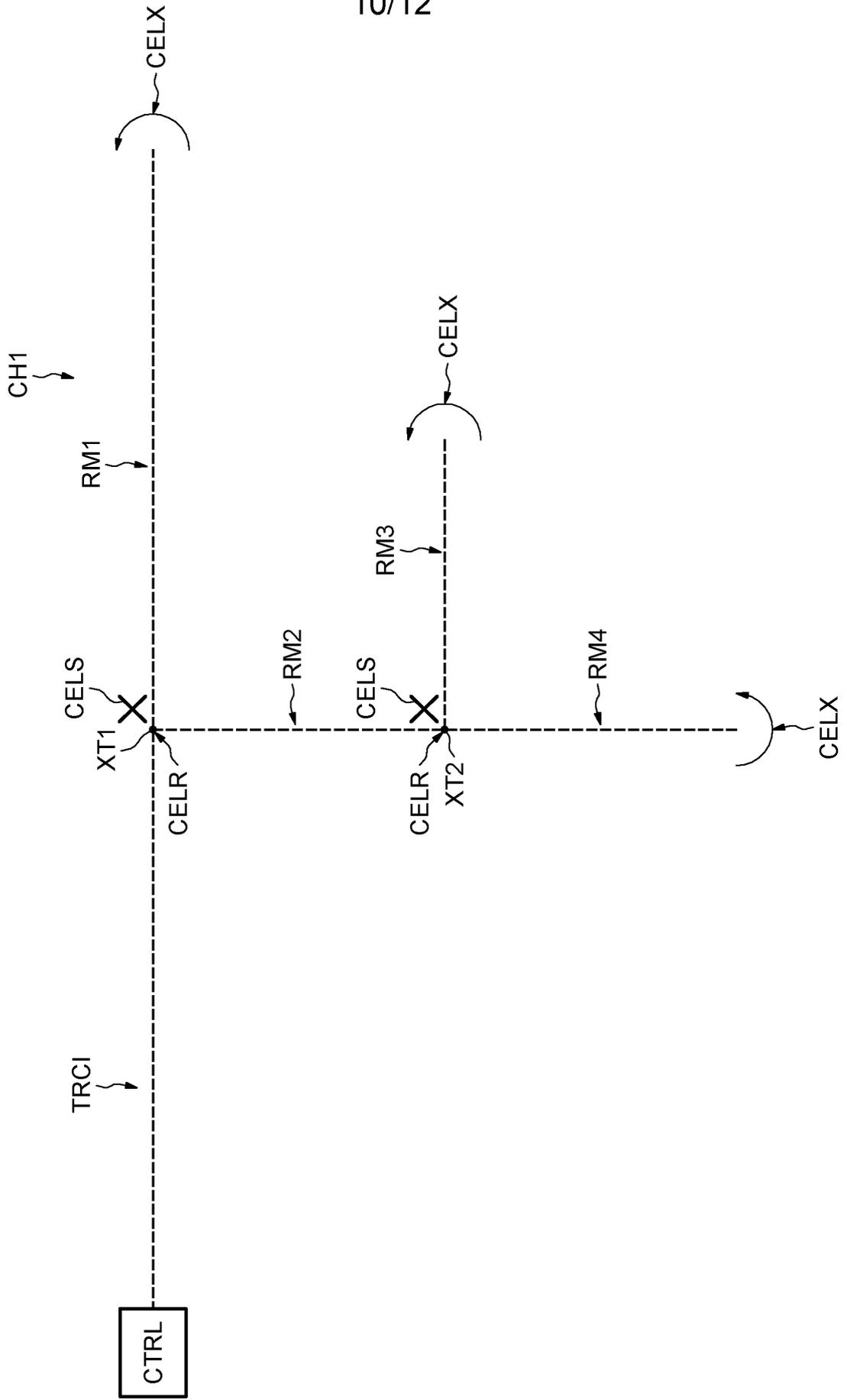
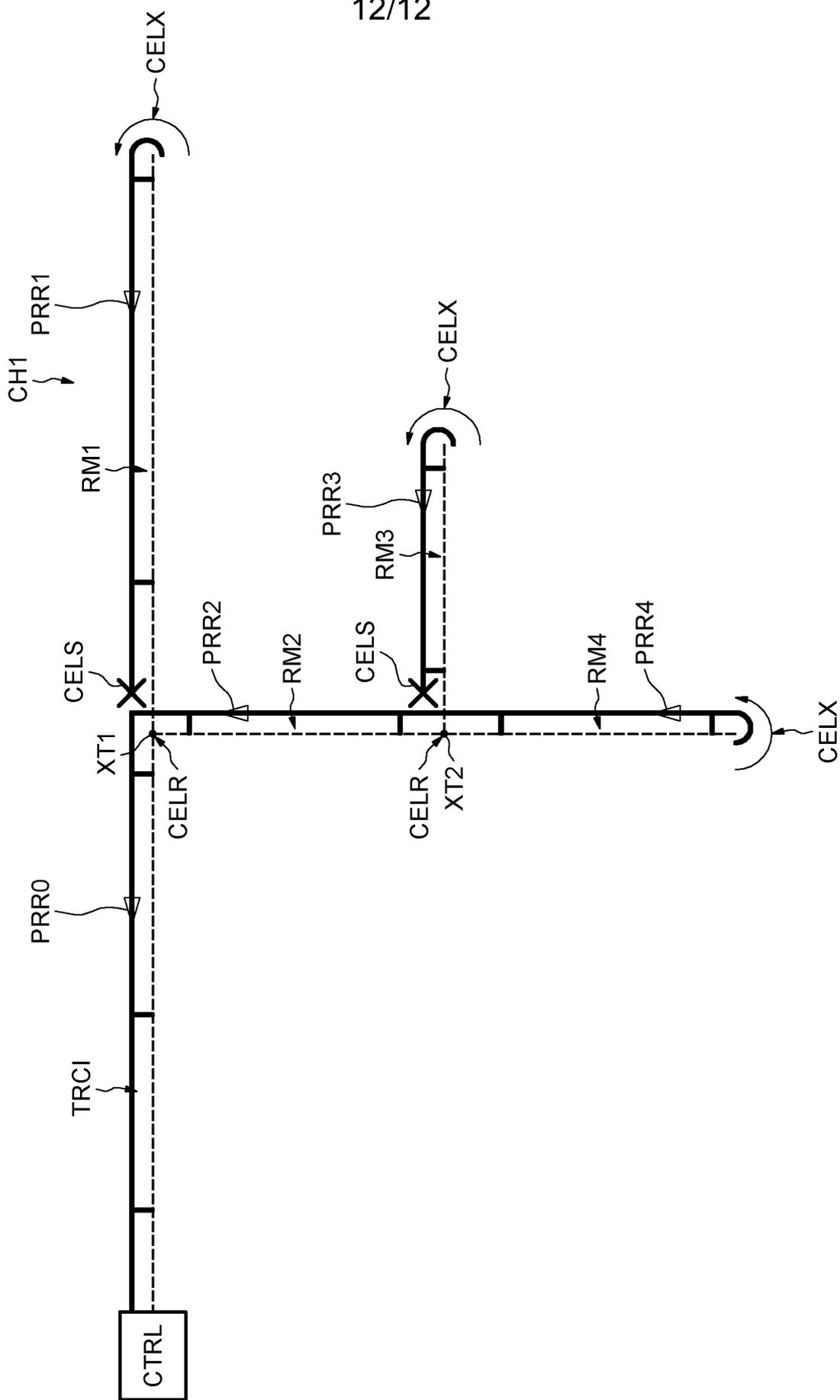


FIG. 14





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 775780
FR 1262039

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	ROYANNEZ P ET AL: "90nm low leakage SoC design techniques for wireless applications", SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE, 2005. DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. ISS CC. 2005 IEEE INTERNATIONAL SAN FRANCISCO, CA, USA FEB. 6-10, 2005, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 1 janvier 2005 (2005-01-01), pages 138-589Vol.1, XP031173684, DOI: 10.1109/ISSCC.2005.1493907 ISBN: 978-0-7803-8904-5 * page 138; figure 7.6.3 *	1-15	H03K17/18 G06F1/32
X	US 2010/123515 A1 (SASAKI TOSHIO [JP] ET AL) 20 mai 2010 (2010-05-20) * alinéas [0053] - [0088]; figures 1,4,5,6 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H03K G06F
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		3 septembre 2013	Meulemans, Bart
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1262039 FA 775780**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-09-2013**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010123515 A1	20-05-2010	CN 101739117 A	16-06-2010
		JP 2010118590 A	27-05-2010
		US 2010123515 A1	20-05-2010
		US 2012013382 A1	19-01-2012
		US 2012293247 A1	22-11-2012
