

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.11.24 Bulletin 24/47.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : STMicroelectronics International N.V.
Société de droit néerlandais — CH.

72 Inventeur(s) : PEROTTO Thomas et MILANETTO
Charlotte.

73 Titulaire(s) : STMicroelectronics International N.V.
Société de droit néerlandais.

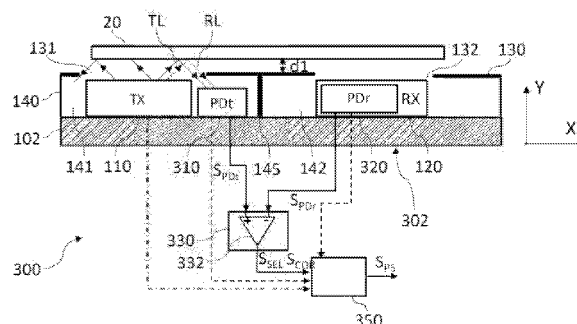
74 Mandataire(s) : Cabinet BEAUMONT.

54 Dispositif de capture de proximité.

57 Dispositif de capture de proximité

La présente description concerne un dispositif de cap-
ture de proximité (300) comprenant :- un capteur de proxi-
mité (302) comprenant un émetteur de lumière (110), un
détecteur de lumière (120) comportant une première photo-
diode (320) adaptée à générer un premier signal (SPDr), et
une deuxième photodiode (310) adaptée à générer un deu-
xième signal (SPDt), la deuxième photodiode et l'émetteur
de lumière étant séparés de la première photodiode par un
séparateur (145) ; et- un circuit de sélection (330) adapté à
comparer le premier signal (SPDr) et le deuxième signal
(SPDt) et à sélectionner un signal parmi lesdits premier et
deuxième signaux en fonction de la comparaison réalisée.

Figure pour l'abrégé: Fig. 3A



Description

Titre de l'invention : Dispositif de capture de proximité

Domaine technique

[0001] La présente description concerne d'une façon générale les dispositifs électroniques, plus particulièrement les dispositifs électroniques comprenant un capteur de proximité.

Technique antérieure

[0002] Un capteur de proximité comprend généralement un émetteur de lumière, et un détecteur de lumière. Le principe général d'un capteur de proximité est que l'émetteur émet un faisceau lumineux, par exemple un faisceau infrarouge, qui est réfléchi par un objet et capté en retour par le détecteur. Le détecteur peut comprendre une photodiode, ou plusieurs photodiodes. Le capteur de proximité peut être relié à, ou comprendre, une unité de traitement, configurée pour traiter un signal provenant du détecteur, pour un calcul de détection de proximité. Par exemple, le signal peut avoir une valeur, ou une intensité, par exemple une amplitude ou un nombre d'impulsions, qui varie en fonction de la distance séparant l'objet et le détecteur, et l'unité de traitement peut traiter ce signal pour en déduire la présence ou non d'un objet à proximité d'un capteur de proximité.

[0003] Le capteur de proximité peut être de type capteur de temps de vol (ToF, time of flight), et dans ce cas, l'unité de traitement peut être configurée pour calculer le temps de parcours entre l'émission du faisceau lumineux et sa réception par le détecteur, la distance entre l'objet et le capteur de proximité pouvant alors être déduite sur la base de ce temps de parcours.

[0004] Il a pu être constaté que le capteur de proximité pouvait échouer à distinguer si l'objet est à très courte distance (objet très proche), typiquement à quelques millimètres, par exemple à moins de 5 millimètres, ou à longue distance (objet éloigné), typiquement à plus de quelques centimètres, par exemple à plus de 40 millimètres, dudit capteur.

[0005] Cette difficulté ou incapacité à distinguer entre un objet à très courte distance et un objet à longue distance peut être problématique dans certaines applications, par exemple lorsqu'un capteur de proximité est positionné sous un écran d'affichage, et qu'il est configuré pour éteindre l'écran si un objet ou un utilisateur est à très courte distance du capteur, ou pour l'allumer si l'objet ou l'utilisateur est à longue distance du capteur. Dans cette application, la difficulté à distinguer entre un objet à très courte distance et un objet à longue distance peut compromettre l'extinction et/ou l'allumage de l'écran d'affichage.

Résumé de l'invention

- [0006] Il existe un besoin d'un dispositif électronique comprenant un capteur de proximité qui soit capable de déterminer un objet à très courte distance, ou à longue distance.
- [0007] Il est également recherché un dispositif de capture de proximité, c'est-à-dire un dispositif électronique comprenant un capteur de proximité, capable de déterminer si un objet est à très courte distance, ou à longue distance, de préférence avec une solution simple à mettre en œuvre.
- [0008] Un mode de réalisation pallie tout ou partie des inconvénients des capteurs de proximités connus.
- [0009] Un mode de réalisation prévoit un dispositif de capture de proximité comprenant :
- un capteur de proximité comprenant un émetteur de lumière, un détecteur de lumière comportant une première photodiode adaptée à générer un premier signal, et une deuxième photodiode adaptée à générer un deuxième signal, la deuxième photodiode et l'émetteur de lumière étant séparés de la première photodiode par un séparateur ; et
 - un circuit de sélection adapté à comparer le premier signal et le deuxième signal, et à sélectionner un signal parmi lesdits premier et deuxième signaux en fonction de la comparaison réalisée.
- [0010] Un mode de réalisation prévoit un procédé de détection de proximité mettant en œuvre un dispositif de capture de proximité comprenant un capteur de proximité comprenant un émetteur de lumière, un détecteur de lumière comportant une première photodiode, et une deuxième photodiode, la deuxième photodiode et l'émetteur de lumière étant séparés de la première photodiode par un séparateur ;
- le procédé comprenant, en utilisant un circuit de sélection :
- comparer un premier signal généré par la première photodiode et un deuxième signal généré par la deuxième photodiode ; et
 - sélectionner un signal parmi lesdits premier et deuxième signaux en fonction de la comparaison réalisée.
- [0011] Chacun des modes de réalisation suivant peuvent s'appliquer au dispositif et/ou au procédé.
- [0012] Selon un mode de réalisation, la première photodiode est adaptée à générer le premier signal lorsqu'elle détecte un premier signal lumineux émis par l'émetteur de lumière et réfléchi par un objet, et la deuxième photodiode est adaptée à générer le deuxième signal lorsqu'elle détecte un deuxième signal lumineux émis par l'émetteur de lumière et réfléchi par l'objet.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le circuit de sélection comprend un comparateur adapté à comparer les premier et deuxième signaux entre eux.
- [0014] Selon un mode de réalisation, le circuit de sélection, par exemple un comparateur adapté à comparer les premier et deuxième signaux entre eux, est configuré pour

générer un signal de sélection communiquant le signal sélectionné.

- [0015] Selon un mode de réalisation, le signal sélectionné est le deuxième signal si la différence entre le deuxième signal et le premier signal est supérieure à un seuil, ou le premier signal si la différence entre le deuxième signal et le premier signal est inférieure au seuil, le seuil étant par exemple égal à environ zéro.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le circuit de sélection est adapté à générer un signal corrigé prenant une valeur du signal sélectionné.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le dispositif de capture d'image comprend en outre un dispositif de traitement configuré pour générer un signal de détection de proximité en fonction du signal sélectionné par le circuit de sélection.
- [0018] Selon un mode de réalisation, le dispositif de traitement est adapté à récupérer le signal corrigé, le signal de détection de proximité étant fonction du signal corrigé.
- [0019] Selon un mode de réalisation, le dispositif de traitement est relié au circuit de sélection, ou inclut le circuit de sélection.
- [0020] Selon un mode de réalisation, le dispositif de traitement est relié aux première et deuxième photodiodes.
- [0021] Selon un mode de réalisation, l'émetteur de lumière, le détecteur de lumière et la deuxième photodiode sont positionnés sous une paroi de recouvrement du capteur de proximité, par exemple une paroi supérieure d'un boîtier contenant l'émetteur de lumière, le détecteur de lumière et la deuxième photodiode.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la deuxième photodiode et l'émetteur de lumière sont disposées l'une à côté de l'autre dans une direction sensiblement parallèle au plan de la paroi de recouvrement.
- [0023] Selon un mode de réalisation, la paroi de recouvrement comporte une première ouverture au droit de l'émetteur de lumière, une deuxième ouverture au droit du détecteur de lumière, par exemple au droit de la première photodiode, la deuxième photodiode étant positionnée sensiblement sous une portion non ouverte de la paroi de recouvrement.
- [0024] Selon un mode de réalisation, la deuxième photodiode est positionnée entre l'émetteur et la première photodiode.
- [0025] Selon un mode de réalisation, l'émetteur de lumière, la deuxième photodiode et le détecteur de lumière sont disposés dans un boîtier comprenant une première cavité et une deuxième cavité séparée de la première cavité par le séparateur, l'émetteur et la deuxième photodiode étant disposés dans la première cavité, et le détecteur de lumière étant disposé dans la deuxième cavité.

Brève description des dessins

- [0026] Ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, seront exposés en détail dans la

description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- [0027] la [Fig.1A] représente un exemple de capteur de proximité dans une première configuration ;
- [0028] la [Fig.1B] représente le capteur de proximité de la [Fig.1A] dans une deuxième configuration ;
- [0029] la [Fig.1C] représente le capteur de proximité de la [Fig.1A] dans une troisième configuration ;
- [0030] la [Fig.2A] et la [Fig.2B] représentent des graphiques illustrant une application d'un capteur de proximité, par exemple le capteur de proximité représenté en [Fig.1A], pour éteindre ou allumer un écran d'affichage ;
- [0031] la [Fig.3A] représente un dispositif de capture de proximité selon un mode de réalisation dans une première configuration ;
- [0032] la [Fig.3B] représente le dispositif de capture de proximité de la [Fig.3A] dans une deuxième configuration ;
- [0033] la [Fig.4] illustre, par un logigramme, un exemple de procédé de détection de proximité mettant en œuvre un dispositif de capture de proximité selon un mode de réalisation ; et
- [0034] la [Fig.5] représente un exemple de graphique, obtenu par simulation, illustrant des signaux générés lors de la mise en œuvre du procédé illustré en [Fig.4] en fonction de la distance entre le capteur de proximité et un objet.

Description des modes de réalisation

- [0035] De mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références dans les différentes figures. En particulier, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références et peuvent disposer de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.
- [0036] Par souci de clarté, seuls les étapes et éléments utiles à la compréhension des modes de réalisation décrits ont été représentés et sont détaillés. En particulier, tous les composants d'un dispositif électronique intégrant un capteur de proximité n'ont pas été détaillés, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec des dispositifs électroniques usuels intégrant un capteur de proximité. Similairement, tous les composants d'un capteur de proximité n'ont pas été détaillés, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec des capteurs de proximité usuels. En outre, le traitement des signaux d'un capteur de proximité pour générer un signal de détection de proximité n'a pas été détaillé, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec les procédés usuels de traitement des signaux d'un capteur de proximité.
- [0037] Sauf précision contraire, lorsque l'on fait référence à deux éléments connectés entre

eux, cela signifie directement connectés sans éléments intermédiaires autres que des conducteurs, et lorsque l'on fait référence à deux éléments reliés (en anglais "coupled") entre eux, cela signifie que ces deux éléments peuvent être connectés ou être reliés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres éléments.

- [0038] Dans la description qui suit, lorsque l'on fait référence à des qualificatifs de position absolue, tels que les termes "avant", "arrière", "haut", "bas", "gauche", "droite", etc., ou relative, tels que les termes "dessus", "dessous", "supérieur", "inférieur", etc., ou à des qualificatifs d'orientation, tels que les termes "horizontal", "vertical", etc., il est fait référence sauf précision contraire à l'orientation des figures ou à un capteur de proximité dans une position normale d'utilisation.
- [0039] Sauf précision contraire, les expressions "environ", "approximativement", "sensiblement", et "de l'ordre de" signifient à 10 % près, de préférence à 5 % près.
- [0040] La transmittance lumineuse, ou coefficient de transmission, d'un élément est définie comme étant la fraction de l'intensité lumineuse traversant cet élément.
- [0041] La [Fig.1A] représente un exemple de capteur de proximité 100 dans une première configuration. La [Fig.1B] représente le capteur de proximité de la [Fig.1A] dans une deuxième configuration. La [Fig.1C] représente le capteur de proximité de la [Fig.1A] dans une troisième configuration.
- [0042] Le capteur de proximité 100 comprend un émetteur de lumière 110 (TX) et un détecteur de lumière 120 (RX) localisés sur un substrat 102 et sous une paroi 130 de recouvrement, qui correspond dans l'exemple représenté à une paroi supérieure d'un boîtier 140 contenant l'émetteur et le détecteur. La paroi 130 peut être un verre de protection (cover glass en anglais). L'émetteur 110 et le détecteur 120 sont séparés par une paroi de séparation 145 (séparateur) qui s'étend verticalement dans le boîtier 140 depuis le substrat 102 jusqu'à la paroi 130. Ainsi, le boîtier 140 comporte une première cavité 141 qui contient l'émetteur 110 et une deuxième cavité 142 qui contient le détecteur 120, les première et deuxième cavités étant séparées par la paroi de séparation 145.
- [0043] La paroi 130 comporte deux ouvertures 131, 132, une première ouverture 131 au droit de l'émetteur 110 et une deuxième ouverture 132 au droit du détecteur 120.
- [0044] Le capteur de proximité 100 peut comprendre, ou être relié à, un dispositif de traitement 150 configuré pour traiter les signaux générés par le détecteur 120, pour délivrer un signal de détection de proximité (signal de détection). Le dispositif de traitement 150 est relié au détecteur 120. Le signal de détection peut avoir une valeur, ou une intensité, par exemple une amplitude ou un nombre d'impulsions ou coups (counts en anglais), qui varie en fonction de la distance séparant un objet 20 et le capteur de proximité 100. Le dispositif de traitement 150 peut traiter les signaux générés par le détecteur 120, par exemple compter les impulsions, pour en déduire si

l'objet est à très courte distance, à moyenne distance, ou à longue distance du capteur de proximité. Le dispositif de traitement 150 peut également être relié à l'émetteur 110, par exemple pour calculer un temps de vol.

- [0045] En fonctionnement, l'émetteur 110 émet un signal lumineux TL au travers de la première ouverture 131. Le signal lumineux peut être réfléchi par un objet 20 (signal lumineux RL).
- [0046] Dans la première configuration illustrée en [Fig.1A], l'objet 20 est à une première distance d_1 , par exemple une très courte distance, du capteur de proximité 100. On voit que le signal lumineux réfléchi RL vient frapper la paroi 130 mais, en raison de la proximité de l'objet 20, il ne parvient pas, en tout cas pas directement, sur le détecteur 120 qui, par contre, perçoit un signal de lumière ambiante AL. Eventuellement, le signal lumineux réfléchi RL peut parvenir au détecteur par des réflexions successives entre l'objet 20 et la paroi 130, mais alors son intensité peut être diminuée d'autant que le nombre de réflexions est grand.
- [0047] On pourrait penser diminuer la distance D entre l'émetteur 110 et le détecteur 120, et rapprocher les première et deuxième ouvertures 131, 132. Cependant, en rapprochant l'émetteur 110 et le détecteur 120, on peut être confronté à un phénomène de diaphonie (crosstalk en anglais), consistant en la transmission d'un signal lumineux depuis l'émetteur 110 vers le détecteur 120 par réflexion sur une surface de la paroi 130, ou au sein même de ladite paroi, sans que ce signal lumineux ne se propage à l'extérieur du boîtier 140 vers l'objet 20, bien que ce phénomène puisse être réduit par la présence du séparateur 145.
- [0048] Dans la deuxième configuration illustrée en [Fig.1B], l'objet 20 est à une deuxième distance d_2 du capteur de proximité 100 supérieure à la première distance d_1 , par exemple une moyenne distance. On voit que le signal lumineux réfléchi RL parvient sur le détecteur 120 à travers la deuxième ouverture 132. Le champ de vue FOV1 (Field Of View en anglais) de l'objet 20 par le capteur 100 peut être faible du fait de la longueur de la paroi 130 entre les première et deuxième ouvertures 131, 132, qui peut être fonction de la distance D entre l'émetteur 110 et le détecteur 120.
- [0049] Dans la troisième configuration illustrée en [Fig.1C], l'objet 20 est à une troisième distance d_3 du capteur de proximité 100 supérieure à la deuxième distance d_2 , par exemple une longue distance. Le signal lumineux réfléchi RL parvient sur le détecteur 120 à travers la deuxième ouverture 132, et le champ de vue FOV2 de l'objet 20 par le capteur 100 est augmenté par rapport au champ de vue FOV1 de la deuxième configuration.
- [0050] Dans les deuxième et troisième configurations, le détecteur 120 peut également détecter un signal de lumière ambiante AL en plus du signal lumineux réfléchi RL.
- [0051] Dans les trois configurations, l'émetteur peut émettre un signal lumineux TL' qui

n'est pas réfléchi par l'objet 20.

- [0052] Dans certains cas, le capteur de proximité 100 peut être disposé sous un écran d'affichage (non représenté), par exemple un écran de type à diodes électroluminescentes organiques (OLED, pour organic light-emitting diode en anglais), de sorte que la paroi 130 est positionnée entre l'émetteur/détecteur et l'écran d'affichage, et l'écran d'affichage est positionné entre le capteur de proximité 100 et l'objet 20.
- [0053] La [Fig.2A] et la [Fig.2B] représentent des graphiques illustrant une application d'un capteur de proximité, par exemple le capteur de proximité 100 représenté en [Fig.1A], pour éteindre ou allumer un écran d'affichage.
- [0054] Dans chacune des figures 2A et 2B, on a représenté un ensemble de "points", ensemble 210 dans la [Fig.2A] et ensemble 220 dans la [Fig.2B], les "points" représentant des signaux de sortie du capteur de proximité, en nombre de coups (Number of counts) en fonction de la distance en millimètres entre le capteur de proximité et un objet (Target distance). Les "points" peuvent être allongés, et former des barres verticales, ce qui peut être dû à l'utilisation de plusieurs échantillons de mesure et/ou une dispersion parmi les résultats des échantillons de mesure.
- [0055] Dans l'application illustrée, les signaux de détection générés par le capteur de proximité sont transmis à un écran d'affichage (DISPLAY), ou à un circuit de contrôle de l'écran d'affichage, afin d'éteindre (DISPLAY OFF) ou allumer (DISPLAY ON) l'écran d'affichage en fonction dudit signal de détection. L'écran d'affichage peut être un écran d'affichage d'un téléphone portable tel qu'un smartphone, le capteur de proximité étant sous l'écran d'affichage, et l'objet peut être un organe, par exemple une oreille, d'un utilisateur du téléphone portable.
- [0056] Dans le fonctionnement de la [Fig.2A], le signal de détection 210 croît lorsque l'objet se rapproche du capteur de proximité, c'est-à-dire lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité diminue, et le signal de détection décroît lorsque l'objet s'éloigne du capteur de proximité, c'est-à-dire lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité augmente.
- [0057] Si le signal de détection passe au-dessus d'un seuil de détection (THD), lorsque l'objet se rapproche du capteur de proximité en-deçà d'une quatrième distance d4, cela peut déclencher l'extinction de l'écran (DETECTED). L'écran peut rester éteint tant que le signal de détection reste au-dessus du seuil de détection THD. Si le signal de détection repasse en dessous du seuil de détection THD, lorsque l'objet s'éloigne du capteur de proximité au-dessus de la distance d4, cela peut déclencher l'allumage de l'écran (RELEASED).
- [0058] En variante, lorsque le signal de détection est passé au-dessus du seuil de détection, l'écran peut rester éteint tant que le signal de détection reste au-dessus d'un autre seuil, pouvant être désigné par seuil de déblocage, inférieur au seuil de détection, cor-

respondant à une distance supérieure à la quatrième distance d_4 . Un écart entre le seuil de détection et le seuil de déblocage peut être défini pour obtenir un fonctionnement stable de type hystérésis.

- [0059] Le fonctionnement illustré en [Fig.2A] est un fonctionnement idéal, ou du moins attendu, dans lequel le signal de détection suit sensiblement une loi du type de l'inverse du carré de la distance. Cependant, ce fonctionnement idéal n'est pas toujours observé, comme illustré en [Fig.2B].
- [0060] Dans le fonctionnement de la [Fig.2B], tant qu'on se situe au-dessus d'une cinquième distance d_5 inférieure à la quatrième distance d_4 , le signal de détection 220 croit lorsque l'objet se rapproche du capteur de proximité, c'est-à-dire lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité diminue jusqu'à la cinquième distance d_5 , et le signal de détection décroît lorsque l'objet s'éloigne du capteur de proximité, c'est-à-dire lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité augmente à partir de la cinquième distance d_5 .
- [0061] Par contre, en dessous de la cinquième distance d_5 , la tendance s'inverse : le signal de détection 220 décroît lorsque la distance diminue à partir de la cinquième distance d_5 , et il croit lorsque la distance augmente jusqu'à la cinquième distance d_5 .
- [0062] La cinquième distance d_5 représentée dans la [Fig.2B] est égale à environ 9-10 millimètres, mais la cinquième distance peut avoir d'autres valeurs, par exemple être inférieure à 9 millimètres, ou supérieure à 10 millimètres, selon le capteur de proximité.
- [0063] Cette inversion peut s'expliquer en reprenant les figures 1A à 1C, notamment la première configuration de la [Fig.1A] dans laquelle l'objet 20 est très proche du capteur de proximité 100 et où le détecteur 120 peut ne plus recevoir de signaux lumineux, ou des signaux lumineux de plus faible intensité, par exemple par des réflexions successives entre l'objet 20 et la paroi 130. On peut considérer que la première distance d_1 est inférieure à la cinquième distance d_5 . On peut aussi considérer que la deuxième distance d_2 de la [Fig.1B], et a fortiori la troisième distance d_3 de la [Fig.1C], est supérieure à la cinquième distance d_5 , et on retrouve la tendance dans laquelle le signal de détection croit lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité diminue, et décroît lorsque la distance entre l'objet et le capteur de proximité augmente. Par exemple, le signal de détection peut d'autant plus augmenter que le champ de vue de l'objet par le capteur de proximité augmente.
- [0064] En outre, la présence d'un écran d'affichage, du type OLED ou plus largement d'un écran à faible transmittance, le capteur de proximité étant sous l'écran, peut influencer ce phénomène d'inversion.
- [0065] Une conséquence de cette inversion est que l'intensité du signal de détection peut être sensiblement la même, que la distance soit très courte, par exemple inférieure à 9 ou 5 millimètres, ou longue, par exemple supérieure à 30 ou 40 millimètres, comme on

le voit dans la [Fig.2B].

- [0066] On comprend que ceci peut entraîner le rallumage de l'écran, puisque le signal de détection peut se retrouver en dessous du seuil de détection THD, alors que la distance est toujours très courte et que l'écran ne devrait donc pas être rallumé.
- [0067] Les inventeurs proposent un dispositif de capture de proximité, c'est-à-dire un dispositif comprenant un capteur de proximité, qui permette de pallier tout ou partie des inconvénients décrits précédemment, en particulier de répondre au problème de détection d'un objet très proche, par exemple de discrimination entre un objet très proche et un objet éloigné, et ce, de préférence avec une solution simple à mettre en oeuvre.
- [0068] Des modes de réalisation de dispositifs de capture de proximité vont être décrits ci-après. Les modes de réalisation décrits sont non limitatifs et diverses variantes apparaîtront à la personne du métier à partir des indications de la présente description.
- [0069] La [Fig.3A] représente un dispositif de capture de proximité 300 selon un mode de réalisation dans une première configuration, et la [Fig.3B] représente le dispositif de capture de proximité 300 de la [Fig.3A] dans une deuxième configuration.
- [0070] Le dispositif de capture de proximité 300 inclut un capteur de proximité 302 qui, similairement au capteur de proximité 100 de la [Fig.1A], comprend un émetteur de lumière 110 (TX) et un détecteur de lumière 120 (RX) positionnés sur un substrat 102 et sous une paroi 130 de recouvrement, qui correspond dans l'exemple représenté à une paroi supérieure d'un boîtier 140 contenant l'émetteur et le détecteur. La paroi 130 peut être un verre de protection (cover glass en anglais). L'émetteur 110 et le détecteur 120 sont séparés par une paroi de séparation 145 qui s'étend verticalement dans le boîtier 140 depuis le substrat 102 jusqu'à la paroi 130. Ainsi, le boîtier 140 comporte une première cavité 141 qui contient l'émetteur 110 et une deuxième cavité 142 qui contient le détecteur 120, les première et deuxième cavités étant séparées par la paroi de séparation 145.
- [0071] L'émetteur 110 peut comprendre une diode électroluminescente (LED) ou un laser à cavité verticale émettant par la surface (VCSEL, vertical cavity surface emitting laser).
- [0072] Le détecteur 120 comprend une première photodiode 320 (PDr). En variante, le détecteur 120 peut comprendre plusieurs premières photodiodes.
- [0073] Le capteur de proximité 302 comprend en outre une deuxième photodiode 310 (PDt) disposée dans la première cavité 141 qui contient l'émetteur 110. En variante, le capteur de proximité 302 peut comprendre plusieurs deuxièmes photodiodes dans la première cavité 141.
- [0074] Ainsi, l'émetteur 110 et la deuxième photodiode 310 sont séparés de la première photodiode 320 par la paroi de séparation 145.
- [0075] La première et/ou deuxième photodiode peut être une photodiode pincée (pinned

photodiodes en anglais), une photodiode à avalanche (APD, pour avalanche photodiode en anglais), ou une photodiode à avalanche à photon unique (SPAD, pour single photon avalanche detector en anglais).

- [0076] La paroi 130 comporte deux ouvertures : une première ouverture 131 au droit de l'émetteur 110 et une deuxième ouverture 132 au droit du détecteur 120, par exemple au droit de la première photodiode 320.
- [0077] La deuxième photodiode 310 peut être tout ou partie disposée sous une portion non ouverte de la paroi 130. En d'autres termes, au moins une portion de la deuxième photodiode 310 peut être couverte par la paroi 130.
- [0078] Dans l'exemple représenté, l'émetteur 110 et la deuxième photodiode 310 sont disposés l'un à côté de l'autre, dans une direction X sensiblement parallèle au plan de la paroi 130, mais d'autres configurations pourraient être envisagées par une personne du métier.
- [0079] La première photodiode, respectivement la deuxième photodiode, est adaptée à détecter un premier, respectivement un deuxième, signal lumineux émis par l'émetteur 110, puis réfléchi par un objet 20. En détectant le premier signal lumineux réfléchi, la première photodiode 320 est adaptée à générer un premier signal S_{PDr} , et en détectant le deuxième signal lumineux réfléchi, la deuxième photodiode 310 est adaptée à générer un deuxième signal S_{PDt} .
- [0080] Le dispositif de capture de proximité 300 comprend en outre un circuit de sélection 330 adapté à recevoir le premier signal S_{PDr} et le deuxième signal S_{PDt} , et à sélectionner un signal parmi lesdits premier et deuxième signaux, par exemple le signal ayant une plus forte intensité. Par exemple, le circuit de sélection 330 est adapté à délivrer un signal de sélection S_{SEL} indiquant, ou communiquant, le signal sélectionné.
- [0081] Le circuit de sélection 330 peut comprendre un comparateur 332 adapté à comparer les premier et deuxième signaux entre eux de manière à déterminer quel signal parmi les premier et deuxième signaux est sélectionné, et à délivrer le signal de sélection S_{SEL} .
- [0082] Le circuit de sélection 330 peut délivrer un signal corrigé S_{COR} qui peut prendre la valeur du signal sélectionné, par exemple la valeur du deuxième signal S_{PDt} si la différence entre le deuxième signal et le premier signal ($S_{PDt} - S_{PDr}$) est supérieure à un seuil, ou la valeur du premier signal S_{PDr} si la différence entre le deuxième signal et le premier signal ($S_{PDt} - S_{PDr}$) est inférieure au premier seuil. Par exemple, le seuil est égal à zéro et le signal corrigé correspond au deuxième signal S_{PDt} si le deuxième signal a une intensité supérieure au premier signal, ou au premier signal S_{PDr} si le deuxième signal a une intensité inférieure au premier signal. Le signal corrigé S_{COR} peut être un signal distinct du signal de sélection S_{SEL} . En variante, le signal de sélection S_{SEL} peut inclure le signal corrigé S_{COR} .

- [0083] Le dispositif de capture de proximité 300 peut comprendre un dispositif de traitement 350, qui peut être relié au circuit de sélection 330.
- [0084] Le dispositif de traitement 350 peut être configuré pour générer un signal de détection de proximité S_{PS} (signal de détection) en fonction du signal sélectionné par le circuit de sélection 330, par exemple en fonction du premier signal S_{PDr} délivré par la première photodiode 320, du deuxième signal S_{PDt} délivré par la deuxième photodiode 310, du signal de sélection S_{SEL} délivré par le circuit de sélection 330, et/ou du signal corrigé S_{COR} délivré par le circuit de sélection 330. Par exemple, le signal de détection S_{PS} peut être généré sur la base du premier signal S_{PDr} si le circuit de sélection 330 sélectionne ce premier signal, ou sur la base du deuxième signal S_{PDt} si le circuit de sélection 330 sélectionne ce deuxième signal.
- [0085] Le dispositif de traitement 350 peut récupérer le signal sélectionné parmi le premier signal S_{PDr} et le deuxième signal S_{PDt} via le circuit de sélection 330, par exemple en récupérant le signal corrigé S_{COR} délivré par le circuit de sélection 330.
- [0086] En variante, le dispositif de traitement 350 peut récupérer le signal de sélection S_{SEL} , et récupérer le signal sélectionné, directement par la première ou la deuxième photodiode. Le dispositif de traitement 350 est alors de préférence relié aux première et deuxième photodiodes 320, 310 (flèches en pointillés en [Fig.3A]).
- [0087] Le dispositif de traitement 350 peut être relié au capteur de proximité 302, ou être compris dans le capteur de proximité 302. Le signal de détection S_{PS} peut avoir une valeur, ou une intensité, par exemple une amplitude ou un nombre d'impulsions ou coups (counts en anglais), qui varie en fonction de la distance séparant l'objet 20 et le capteur de proximité 302.
- [0088] Le circuit de sélection 330 représenté est inclus dans le dispositif de capture de proximité 300 et relié au capteur de proximité 302, en particulier aux première et deuxième photodiodes 320, 310. Ceci n'est pas limitatif et d'autres configurations sont possibles. Selon une variante, le circuit de sélection 330 peut être inclus dans le capteur de proximité 302, par exemple inclus dans le dispositif de traitement 350.
- [0089] Le capteur de proximité 302 peut être du type capteur de temps de vol (ToF, time of flight), et le dispositif de traitement 350 peut alors être configuré pour calculer un temps de parcours entre l'émission du signal lumineux et sa réception en utilisant le signal sélectionné parmi les premier et deuxième signaux, la distance entre l'objet 20 et le capteur de proximité 302 pouvant alors être déduite sur la base de ce temps de parcours. Le dispositif de traitement 350 peut alors être également relié à l'émetteur 110 (flèche en traits mixtes dans les figures 3A et 3B).
- [0090] Le capteur de proximité 302 peut fonctionner à la lumière infrarouge (IR, infrared en anglais) ou proche infrarouge (NIR, near infrared en anglais), par exemple entre 850 et 950 nm, par exemple à environ 940 nm.

[0091] Dans la première configuration illustrée en [Fig.3A], l'objet 20 est à une première distance d1 du capteur de proximité 302, par exemple une très courte distance. On voit que, parmi les signaux lumineux émis TL par l'émetteur 110, certains sont réfléchis par l'objet 20 et, en retour, des signaux lumineux réfléchis RL parviennent sur la deuxième photodiode 310 à travers la première ouverture 131, mais ne parviennent pas, du moins pas directement, jusqu'à la première photodiode 320. Dans cette première configuration, le deuxième signal SPDt sera très certainement plus intense que le premier signal SPDr.

[0092] Dans la deuxième configuration illustrée en [Fig.3B], l'objet 20 est à une deuxième distance d2 du capteur de proximité 100 supérieure à la première distance d1, par exemple une moyenne distance. On voit que, parmi les signaux lumineux émis TL par l'émetteur 110, certains sont réfléchis par l'objet 20 et, en retour, des signaux lumineux réfléchis RL parviennent sur la première photodiode 320 à travers la deuxième ouverture 132. Dans cette deuxième configuration, le premier signal S_{PDr} sera très certainement plus intense que le deuxième signal S_{PDt}.

[0093] Ceci peut être synthétisé dans le tableau ci-dessous.

[0094] [Tableaux1]

Plage de distance	Ordre de grandeur de la plage de distance	Signal mesuré par la première photodiode	Signal mesuré par la deuxième photodiode
Longue distance	> 30 mm	Faible	Faible ou nul
Distance moyenne	[5-30] mm	Elevé	Moyen
Très courte distance	< 5 mm	Faible	Fort

[0095] Les ordres de grandeur sont donnés à titre d'illustration et ne doivent pas être considérés comme limitatifs.

[0096] La [Fig.4] illustre, par un logigramme, un exemple de procédé de détection de proximité mettant en œuvre un dispositif de capture de proximité selon un mode de réalisation. Le dispositif de capture de proximité est, par exemple, le dispositif de capture de proximité 300 représenté en [Fig.3A].

[0097] Dans une première étape 401 (POWER SUPPLY AND MEASUREMENTS), le capteur de proximité 302 est alimenté et l'émetteur de lumière 110 commence à émettre des signaux lumineux. Les signaux lumineux peuvent être réfléchis par un objet et captés par la première photodiode PDr et/ou la deuxième photodiode PDt.

- [0098] Dans une deuxième étape 402 (CAPTURE ON PDr+PDt), les première et deuxième photodiodes PDr, PDt génèrent respectivement des premier et deuxième signaux S_{PDr} , S_{PDt} , qui sont transmis au circuit de sélection 330.
- [0099] Dans une troisième étape 403 (PERFORM PDt COUNTS – PDr COUNTS), le circuit de sélection 330 exécute une comparaison entre le deuxième signal S_{PDt} et le premier signal S_{PDr} .
- [0100] Dans une quatrième étape 404 (DIFFERENCE NEGATIVE ?), le circuit de sélection 330 détermine si la différence entre le deuxième signal et le premier signal ($S_{PDt}-S_{PDr}$) est négative (YES) ou non (NO), et :
- si la différence est négative (YES), alors le premier signal est pris en compte : c'est la première sélection 405 (USE PDr COUNTS) ; ou
 - si la différence est positive (NO), alors le deuxième signal est pris en compte : c'est la deuxième sélection 406 (USE PDt COUNTS).
- [0101] Les étapes 402 à 404 peuvent être répétées.
- [0102] Dans l'exemple de procédé de traitement décrit ci-dessus, on détermine une différence entre le deuxième signal S_{PDt} et le premier signal S_{PDr} et on compare cette différence avec un seuil TH1 qui est égal à 0.
- [0103] En variante, le seuil TH1 peut être différent de 0, et la quatrième étape 404 pourrait alors être : le circuit de sélection 330 détermine si la différence entre le deuxième signal S_{PDt} et le premier signal S_{PDr} est inférieure au seuil TH1 (YES) ou non (NO), et :
- si la différence est inférieure au seuil (YES), alors le premier signal est pris en compte : c'est la première sélection 405 (USE PDr COUNTS) ; ou
 - si la différence est supérieure au seuil (NO), alors le deuxième signal est pris en compte : c'est la deuxième sélection 406 (USE PDt COUNTS).
- [0104] La [Fig.5] représente un exemple de graphique, obtenu par simulation, illustrant des signaux (counts) générés lors de la mise en œuvre du procédé illustré en [Fig.4] en fonction de la distance en millimètres (RealDistance[mm]) entre le capteur de proximité et un objet.
- [0105] Un premier ensemble de points 510 représente des premiers signaux (RX counts) générés par la première photodiode. Un deuxième ensemble de points 520 représente des deuxièmes signaux (TX counts) générés par la deuxième photodiode. Un troisième ensemble de points 530 représente des signaux différentiels (counts difference) obtenus par la soustraction du premier signal au deuxième signal, TX counts–RX counts, pour chaque distance. Un quatrième ensemble de points 540 (RX counts corrected) représente des signaux corrigés en fonction des signaux différentiels obtenus.
- [0106] De manière similaire à la [Fig.2B], le premier ensemble de points 510 montre que le premier signal généré par la première photodiode PDr croît lorsque la distance diminue jusqu'à une distance (cinquième distance d5), et qu'il décroît lorsque la distance

augmente à partir de la cinquième distance d_5 , mais que le premier signal généré par la première photodiode PDr décroît lorsque la distance diminue à partir de la cinquième distance d_5 , et qu'il croît lorsque la distance augmente jusqu'à la cinquième distance d_5 . La cinquième distance d_5 représentée dans la [Fig.5] est égale à environ 5 millimètres, mais ceci n'est pas limitatif et cette distance peut varier selon le capteur de proximité par exemple.

[0107] Le deuxième ensemble de points 520 montre que le deuxième signal généré par la deuxième photodiode PDt croît lorsque la distance diminue, et qu'il décroît lorsque la distance augmente.

[0108] Lorsqu'on réalise la soustraction entre le deuxième signal et le premier signal pour chaque distance, on obtient le troisième ensemble de points 530, et on voit que le signal différentiel est positif lorsque la distance est inférieure à une sixième distance d_6 , dans l'exemple représenté inférieure à la cinquième distance d_5 , et négatif lorsque la distance est supérieure à cette sixième distance. La sixième distance d_6 représentée dans la [Fig.5] est égale à environ 2-3 millimètres, mais ceci n'est pas limitatif et cette distance peut varier selon le capteur de proximité par exemple.

[0109] Ainsi, dans les signaux corrigés correspondant au quatrième ensemble de points 540, en dessous de la sixième distance d_6 , le signal corrigé correspond au deuxième signal, c'est-à-dire au signal généré par la deuxième photodiode, et au-dessus de la sixième distance d_6 , le signal corrigé correspond au premier signal, c'est-à-dire au signal généré par la première photodiode.

[0110] Ainsi, le signal corrigé peut permettre de retrouver un signal dont l'intensité à très courte distance est supérieure à l'intensité à longue distance, et ne peut pas être confondue avec celle-ci.

[0111] Le dispositif de capture de proximité selon les modes de réalisation peut être utilisé dans l'application décrite en relation avec les figures 2A et 2B. Dans cette application, le signal de détection S_{ps} peut être transmis à l'écran d'affichage, ou un circuit de commande de l'écran d'affichage, par exemple afin de commander son extinction, ou son maintien en mode éteint, lorsque le signal de détection est au-dessus du seuil de détection THD. En effet, le dispositif de capture de proximité permet que le signal de détection soit plus grand à très courte distance qu'à longue distance, de sorte que l'écran ne soit pas rallumé par erreur à très courte distance.

[0112] Les modes de réalisation peuvent convenir à d'autres applications mettant en œuvre un capteur de proximité, par exemple :

- la robotique, par exemple la détection d'objets très proches ;
- les boutons sans contact.

[0113] Les modes de réalisation permettent ainsi de répondre au problème de détection d'un objet très proche, par exemple de discrimination entre un objet très proche et un objet

éloigné, et ce, avec une solution simple à mettre en œuvre, qui met en œuvre une photodiode supplémentaire et un circuit de sélection qui peut être très simple. La présente solution ne nécessite pas d'opérations complexes entre différents signaux, puisqu'une seule étape de comparaison de signaux suffit pour réaliser une sélection, ni de stockage de résultats antérieurs et/ou d'une pluralité de seuils, puisqu'un seul seuil peut suffire et il peut être égal à zéro.

- [0114] La présente solution peut également permettre de répondre à une contrainte de limitation de taille d'un dispositif de capture de proximité, puisqu'on peut utiliser une cavité qui est déjà dédiée à l'émetteur pour y installer la photodiode supplémentaire (deuxième photodiode).
- [0115] La présente solution permet en outre de corriger le signal de détection du capteur de proximité. Par exemple, dans l'application à l'écran d'affichage, elle permet de ne pas seulement traiter le problème d'extinction de l'écran à très faible distance, mais elle permet également de corriger le signal de détection du capteur de proximité.
- [0116] En outre, la présente solution fonctionne sans qu'il soit nécessaire d'avoir un déplacement relatif entre le capteur de proximité et un objet.
- [0117] Divers modes de réalisation et variantes ont été décrits. La personne du métier comprendra que certaines caractéristiques de ces divers modes de réalisation et variantes pourraient être combinées, et d'autres variantes apparaîtront à la personne du métier. En particulier, bien que les modes de réalisation soient détaillés pour un capteur de proximité, ils peuvent s'appliquer à un capteur du type à temps de vol.
- [0118] Enfin, la mise en oeuvre pratique des modes de réalisation et variantes décrits est à la portée de la personne du métier à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de capture de proximité (300) comprenant :
- un capteur de proximité (302) comprenant un émetteur de lumière (110), un détecteur de lumière (120) comportant une première photodiode (320) adaptée à générer un premier signal (S_{PDr}), et une deuxième photodiode (310) adaptée à générer un deuxième signal (S_{PDt}), la deuxième photodiode et l'émetteur de lumière étant séparés de la première photodiode par un séparateur (145) ; et
 - un circuit de sélection (330) adapté à comparer le premier signal (S_{PDr}) et le deuxième signal (S_{PDt}) et à sélectionner un signal parmi lesdits premier et deuxième signaux en fonction de la comparaison réalisée.
- [Revendication 2] Procédé de détection de proximité mettant en œuvre un dispositif de capture de proximité (300) comprenant un capteur de proximité (302) comprenant un émetteur de lumière (110), un détecteur de lumière (120) comportant une première photodiode (320), et une deuxième photodiode (310), la deuxième photodiode et l'émetteur de lumière étant séparés de la première photodiode par un séparateur (145) ;
- le procédé comprenant, en utilisant un circuit de sélection (330) :
- comparer un premier signal (S_{PDr}) généré par la première photodiode et un deuxième signal (S_{PDt}) généré par la deuxième photodiode ; et
 - sélectionner un signal parmi lesdits premier et deuxième signaux en fonction de la comparaison réalisée.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la première photodiode (320) est adaptée à générer le premier signal (S_{PDr}) lorsqu'elle détecte un premier signal lumineux émis par l'émetteur de lumière et réfléchi par un objet (20), et la deuxième photodiode (310) est adaptée à générer le deuxième signal (S_{PDt}) lorsqu'elle détecte un deuxième signal lumineux émis par l'émetteur de lumière et réfléchi par l'objet.
- [Revendication 4] Dispositif selon la revendication 1 ou 3, dans lequel le circuit de sélection (330) comprend un comparateur (332) adapté à comparer les premier et deuxième signaux entre eux.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3, 4, dans lequel le circuit de sélection (330), par exemple un comparateur (332) adapté à comparer les premier et deuxième signaux entre eux, est configuré pour générer un signal de sélection (S_{SEL}) communiquant le signal sélectionné.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 5, dans

lequel le signal sélectionné est le deuxième signal (S_{PDI}) si la différence entre le deuxième signal et le premier signal est supérieure à un seuil (TH1), ou le premier signal (S_{PDI}) si la différence entre le deuxième signal et le premier signal est inférieure au seuil (TH1), le seuil étant par exemple égal à environ zéro.

- [Revendication 7] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 6, dans lequel le circuit de sélection (330) est adapté à générer un signal corrigé (S_{COR}) prenant une valeur du signal sélectionné.
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 7, dans lequel le dispositif de capture d'image comprend en outre un dispositif de traitement (350) configuré pour générer un signal de détection de proximité (S_{PS}) en fonction du signal sélectionné par le circuit de sélection (330).
- [Revendication 9] Dispositif selon la revendication 8 en combinaison avec la revendication 7, dans lequel le dispositif de traitement (350) est adapté à récupérer le signal corrigé (S_{COR}), le signal de détection de proximité (S_{PS}) étant fonction du signal corrigé.
- [Revendication 10] Dispositif selon la revendication 8 ou 9, dans lequel le dispositif de traitement (350) est relié au circuit de sélection (330), ou inclut le circuit de sélection.
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel le dispositif de traitement (350) est relié aux première et deuxième photodiodes.
- [Revendication 12] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 11, dans lequel l'émetteur de lumière (110), le détecteur de lumière (120) et la deuxième photodiode (310) sont positionnés sous une paroi de recouvrement (130) du capteur de proximité (100), par exemple une paroi supérieure d'un boîtier (140) contenant l'émetteur de lumière, le détecteur de lumière et la deuxième photodiode.
- [Revendication 13] Dispositif selon la revendication 12, dans lequel la deuxième photodiode (310) et l'émetteur de lumière (110) sont disposées l'une à côté de l'autre dans une direction (X) sensiblement parallèle au plan de la paroi de recouvrement (130).
- [Revendication 14] Dispositif selon la revendication 12 ou 13, dans lequel la paroi de recouvrement (130) comporte une première ouverture (131) au droit de l'émetteur de lumière (110), une deuxième ouverture (132) au droit du détecteur de lumière (120), par exemple au droit de la première photodiode (320), la deuxième photodiode (310) étant positionnée sen-

- siblement sous une portion non ouverte de la paroi de recouvrement.
- [Revendication 15] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 14, dans lequel la deuxième photodiode (310) est positionnée entre l'émetteur (110) et la première photodiode (320).
- [Revendication 16] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 3 à 15, dans lequel l'émetteur de lumière (110), la deuxième photodiode (310) et le détecteur de lumière (120) sont disposés dans un boîtier (140) comprenant une première cavité (141) et une deuxième cavité (142) séparée de la première cavité par le séparateur (145), l'émetteur et la deuxième photodiode étant disposés dans la première cavité, et le détecteur de lumière étant disposé dans la deuxième cavité.

[Fig. 1C]

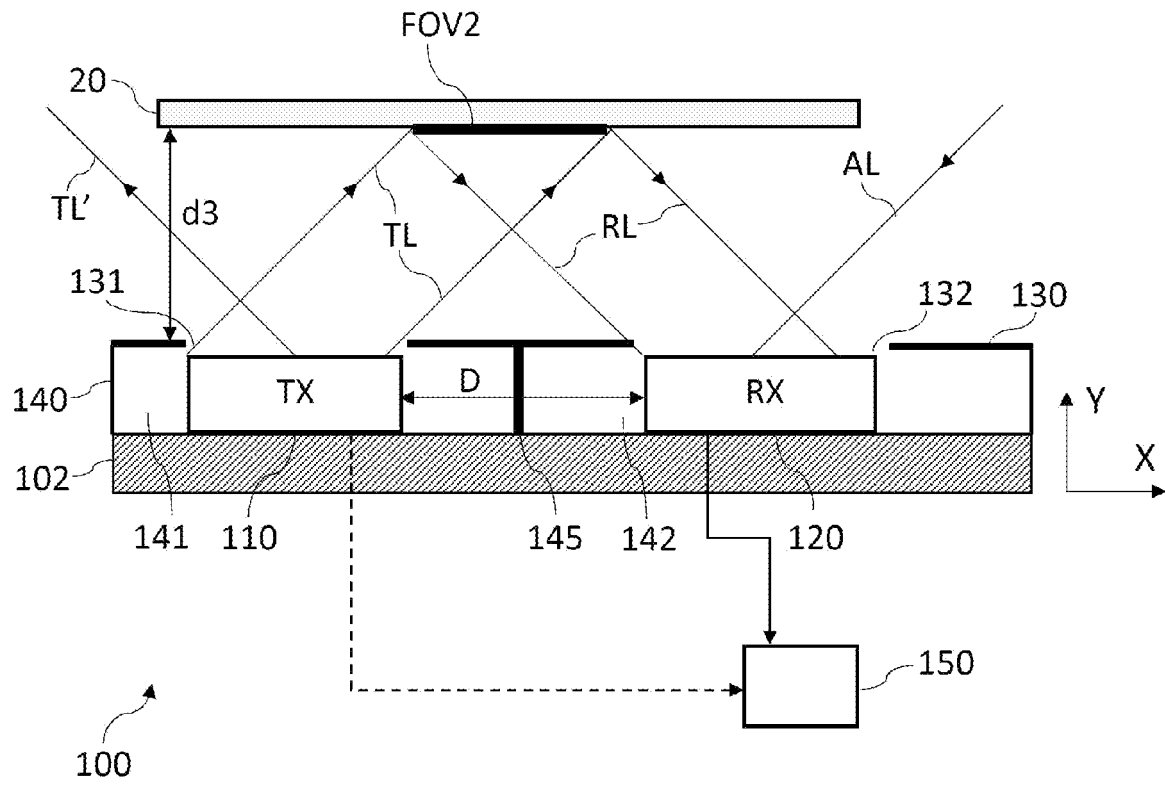


FIG. 1C

[Fig. 2A]

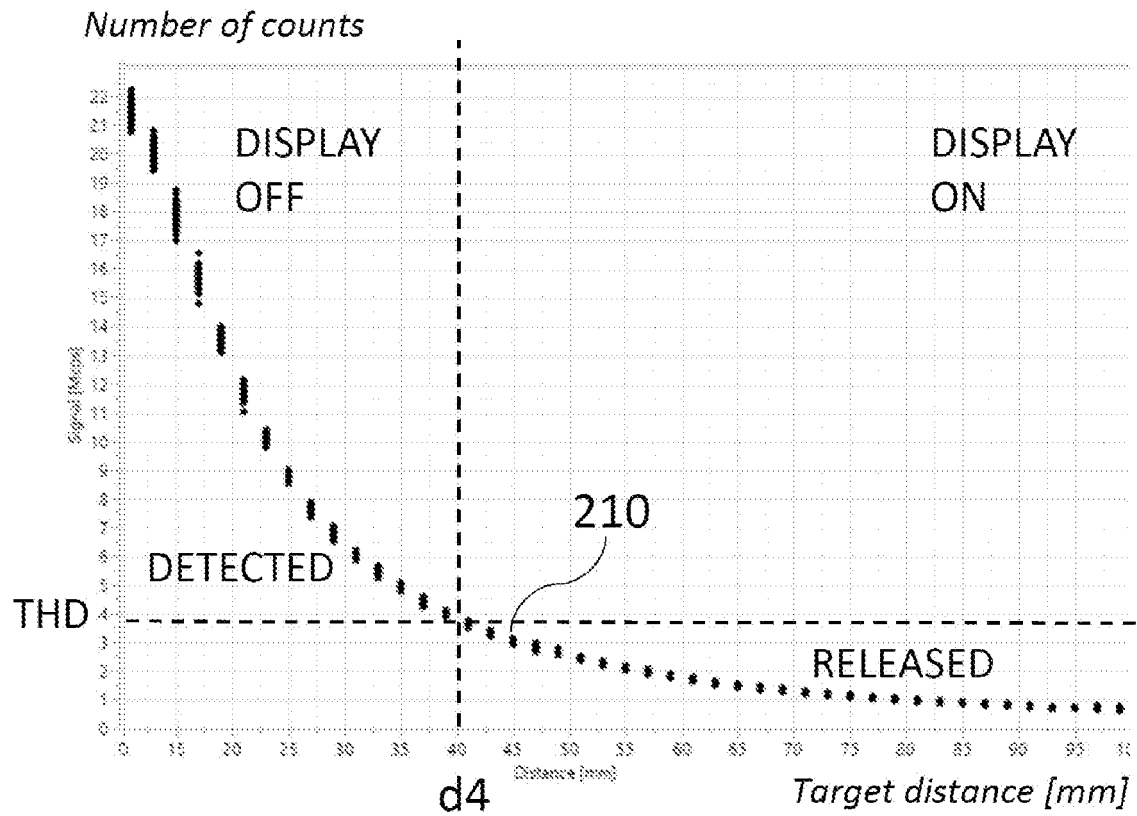


FIG. 2A

[Fig. 2B]

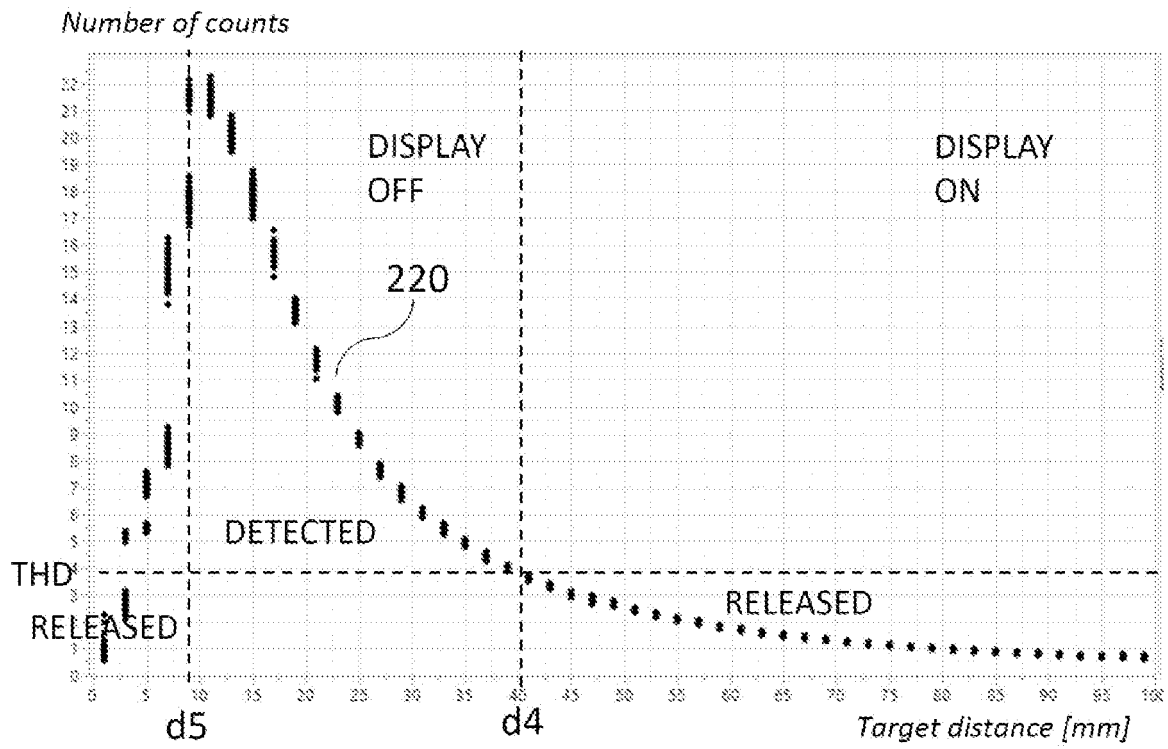


FIG. 2B

[Fig. 3A]

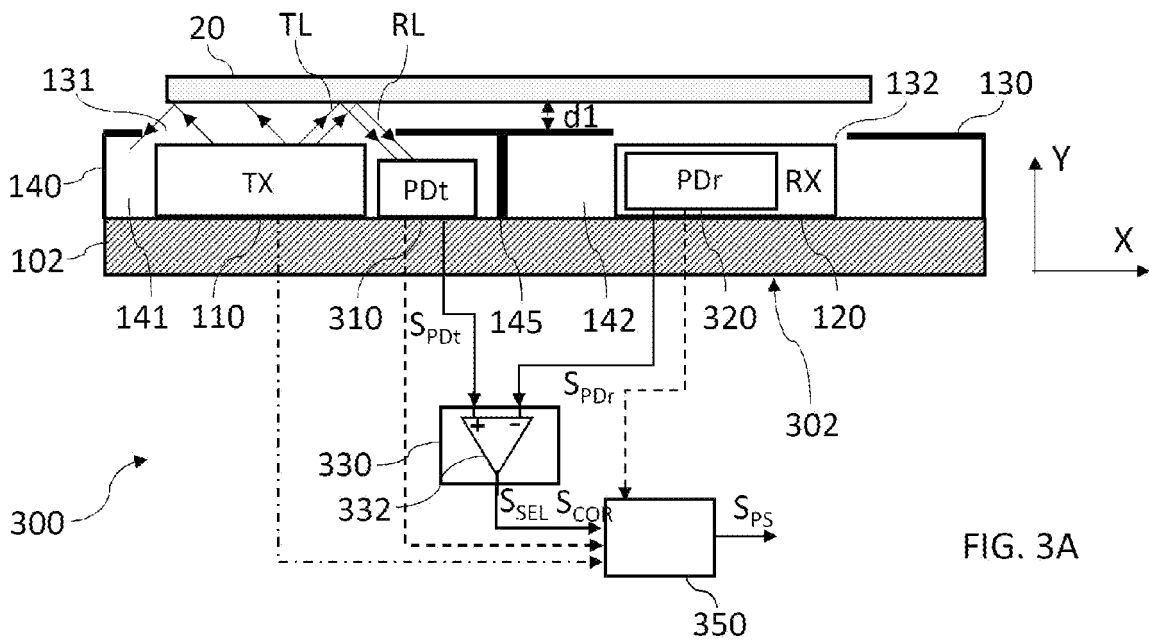


FIG. 3A

[Fig. 3B]

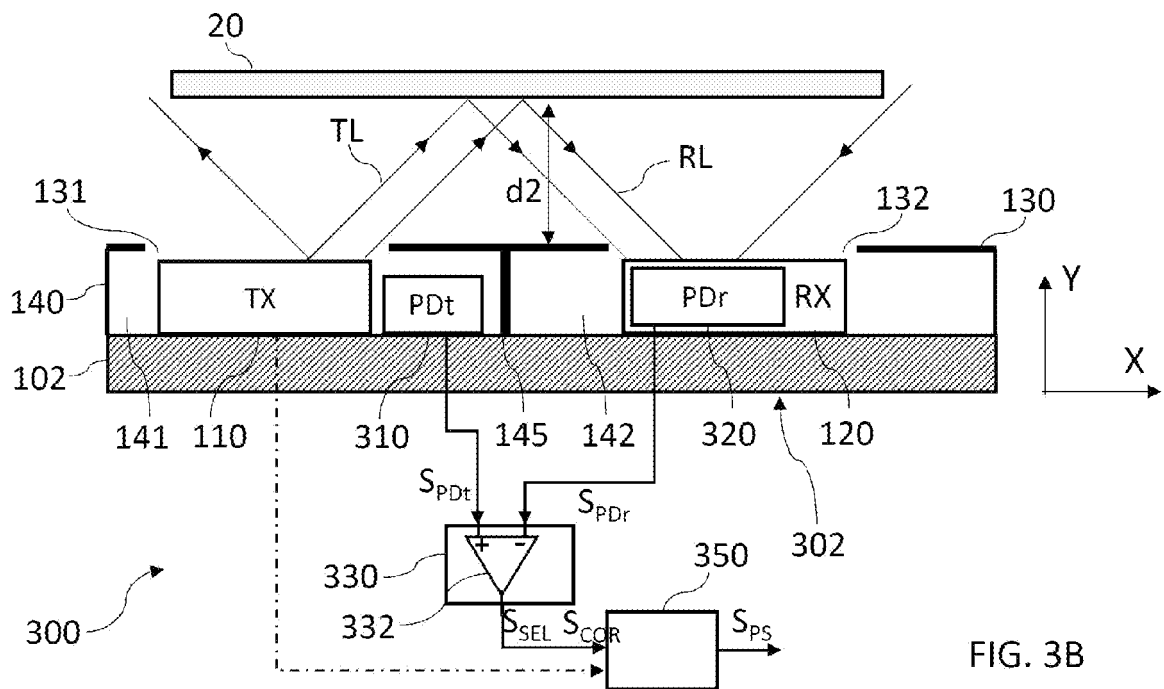


FIG. 3B

[Fig. 4]

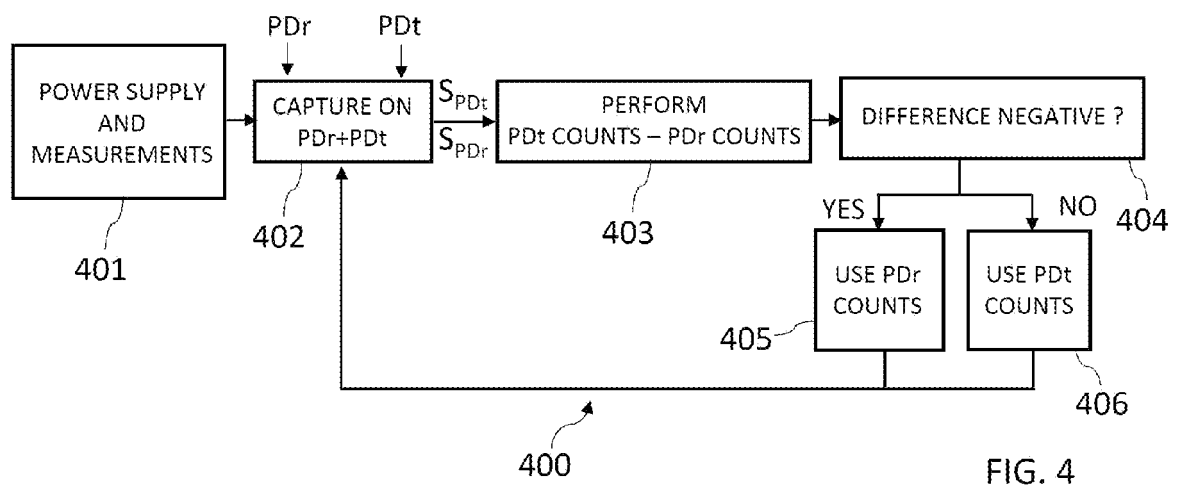


FIG. 4

[Fig. 5]

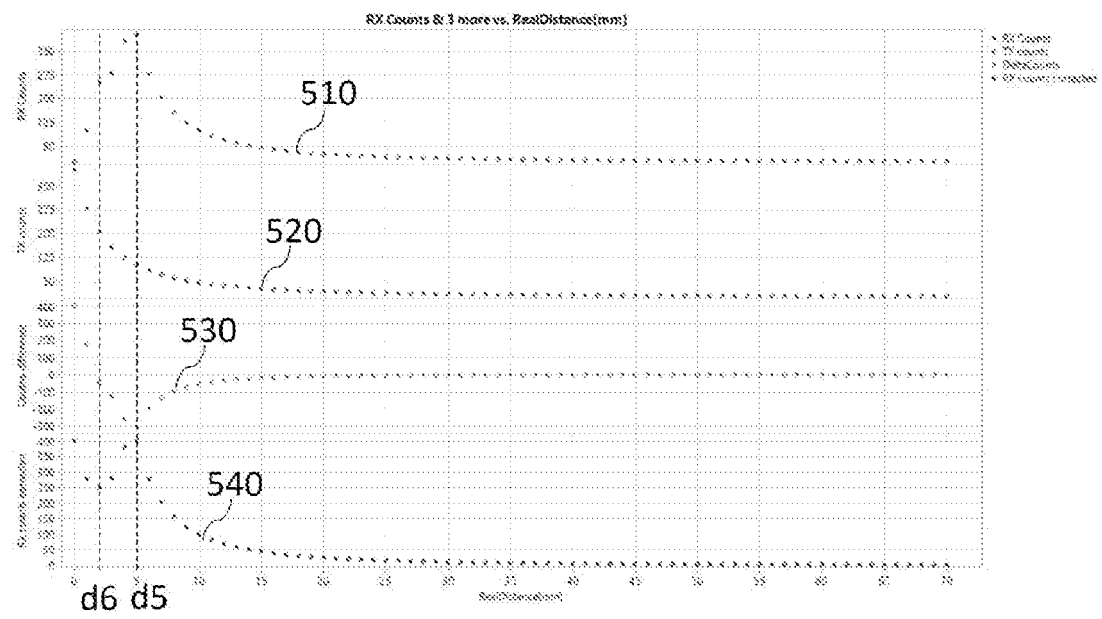


FIG. 5

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 920102
FR 2304948

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	US 2020/081122 A1 (UEDAIRA YOSHITSUGU [JP]) 12 mars 2020 (2020-03-12)	1-5, 7-16	G01D 5/36
A	* abrégé *; figures 1-10 * * alinéa [0001] - alinéa [0029] * * alinéa [0041] - alinéa [0097] * -----	6	
X	US 2020/057158 A1 (CHUA SENG-YEE [SG] ET AL) 20 février 2020 (2020-02-20)	1-5, 8, 11-16	
	* abrégé *; figures 3, 4 * * alinéa [0001] - alinéa [0005] * * alinéa [0032] - alinéa [0040] * -----		
A	US 2017/097418 A1 (SATO NAGAYUKI [JP] ET AL) 6 avril 2017 (2017-04-06)	1-16	
	* le document en entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 décembre 2023		Zaneboni, Thomas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304948 FA 920102**

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 **12-12-2023**
 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 2020081122 A1		12-03-2020	CN 110895330 A	20-03-2020
			JP 7118825 B2	16-08-2022
			JP 2020042986 A	19-03-2020
			US 2020081122 A1	12-03-2020

US 2020057158 A1		20-02-2020	AUCUN	

US 2017097418 A1		06-04-2017	CN 107014408 A	04-08-2017
			EP 3153878 A1	12-04-2017
			JP 6767072 B2	14-10-2020
			JP 2017073629 A	13-04-2017
			US 2017097418 A1	06-04-2017
