

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 105 396

21 N° d'enregistrement national : 19 15113

51 Int Cl⁸ : G 01 B 11/02 (2019.12)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.12.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SIDEL PARTICIPATIONS SAS — FR.

72 Inventeur(s) : GENDRE Julien.

73 Titulaire(s) : SIDEL PARTICIPATIONS SAS.

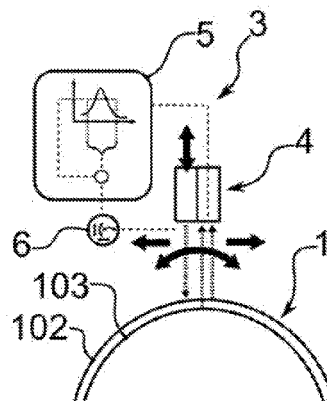
54 **Dispositif(s) procédé de mesure de l'épaisseur de
la paroi d'un récipient.**

57 La présente invention concerne un dispositif (3) de me-

sure de l'épaisseur de la paroi de récipients (1), lesdits récipients (1) étant transportés par un moyen (2) de convoyage selon une trajectoire ; ledit dispositif (3) de mesure comprenant : en vis-à-vis de ladite trajectoire, monté sur un châssis, au

moins un capteur (4) de mesure de l'épaisseur desdits récipients (&), par émission et réception d'un rayonnement ; un moyen (5) d'analyse d'un signal du rayonnement réfléchi par la paroi de chaque récipient (1) ; caractérisé en ce que ledit au moins un capteur (4) est monté mobile en déplacement par rapport audit châssis ; le dispositif (3) de mesure comprend encore des moyens (6) de commande du déplacement dudit capteur (4), en fonction du signal du rayonnement réfléchi. L'invention concerne encore un procédé de mesure correspondant.

Figure pour l'abrégé : Figure 2



FR 3 105 396 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif et procédé de mesure de l'épaisseur de la paroi d'un récipient

- [0001] La présente invention entre dans le domaine de la fabrication de récipients au sein d'une ligne industrielle.
- [0002] Au sens de la présente invention, le terme « récipient » englobe un objet individuel. Un tel récipient peut se présenter sous forme de bouteille ou d'un flacon, d'un pot ou d'un bocal. Un récipient peut être en tout type de matériau, notamment en matériau plastique ou en verre. Un récipient peut être rigide ou semi-rigide.
- [0003] L'invention trouvera une application préférentielle, mais aucunement limitative, dans la fabrication de récipients en matériau translucide, en verre ou en matériau plastique, en particulier en PET (pour «polytéréphtalate d'éthylène »).
- [0004] Un tel récipient peut contenir, de façon non exhaustive, un fluide, un liquide, des poudres ou des granulés, notamment de type agroalimentaire, cosmétique ou dédié à l'entretien ou à l'hygiène corporelle.
- [0005] De manière connue, au sein d'une ligne industrielle, les récipients peuvent recevoir plusieurs traitements successifs différents, allant de la fabrication par une opération de moulage, ou bien de soufflage ou d'étirage-soufflage, jusqu'au conditionnement en lots de plusieurs récipients regroupés, en passant notamment par le remplissage, la fermeture par un bouchon et l'étiquetage des récipients à l'unité.
- En particulier, suite à la fabrication, il est nécessaire de contrôler la qualité des récipients, afin de vérifier certaines de leurs caractéristiques par rapport à un cahier des charges et détecter une éventuelle non-conformité, voire un défaut de fabrication. Un contrôle communément réalisé vise à vérifier l'épaisseur de la paroi des récipients.
- [0006] L'invention vise tout particulièrement la mesure de l'épaisseur de la paroi d'un récipient, à savoir la distance entre la face extérieure et la face intérieure de ladite paroi.
- [0007] On notera que dans le cas de matériau plastique, l'épaisseur d'une paroi peut être de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres (mm), notamment des parois fines dont l'épaisseur est comprise entre 0,05 et 1 mm. Cette faible épaisseur impose une extrême précision, en particulier au regard du nombre de récipients à contrôler.
- [0008] A ce titre, une telle mesure peut s'effectuer par échantillonnage à partir d'un récipient prélevé depuis le flux de production. Toutefois, il est préférable d'opérer régulièrement cette mesure, de façon continue et régulièrement sur plusieurs, voire tous les récipients. Dès lors, en raison des cadences élevées de production, une telle mesure s'effectue de façon non invasive, à savoir avec des moyens de détection opérant sans contact depuis

l'extérieur des récipients à contrôler, en particulier par émission et réception de signaux vers un récipient. Ensuite, on effectue une comparaison entre les signaux émis et reçus, reflétés par la paroi du récipient, permettant de déterminer une épaisseur de la paroi du récipient.

- [0009] Pour ce faire, une solution connue consiste à positionner un dispositif de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients, à un emplacement situé le long du flux des récipients à contrôler.
- [0010] Le document WO2009/036715 décrit une technique utilisant un capteur confocal (ou moins communément appelé «monofocal»). Un tel capteur émet un rayonnement lumineux à spectre continu, traversant une lentille chromatique. Cette dernière décompose le rayonnement en plusieurs faisceaux de plages de longueurs d'ondes différentes. Chaque faisceau est focalisé dans un plan différent, selon une distance axiale déterminée par rapport à ladite lentille. En fonction des longueurs d'ondes réfléchies et de caractéristiques liées au matériau, comme son indice de réfraction, il est alors possible de déterminer la position de chaque face intérieure et extérieure de la paroi, puis d'en déduire son épaisseur.
- [0011] Une telle technique de détection confocale par chromatographie présente un inconvénient lié à la mesure de matériau coloré, dont la teinte influe sur l'intensité et les longueurs d'ondes des faisceaux réfléchis, dont une partie est absorbée par le matériau. La mesure devient alors difficile, voire impossible pour des matériaux très colorés.
- De surcroît, une problématique de cette technique confocale réside dans la précision du positionnement axial extrêmement précis du capteur confocal par rapport au récipient à contrôler. Cette problématique se complexifie considérablement étant donné la vitesse de défilement des récipients à contrôler, en particulier lorsqu'ils sont transportés par un convoyeur assurant un maintien des récipients, comme par exemple un carrousel rotatif pourvu en périphérie de moyens de préhension desdits récipients, notamment au niveau de leur col. Dès lors, la position des récipients est susceptible de varier au cours de leur déplacement et d'affecter la mesure réalisée.
- [0012] Une autre solution de mesure est connue du document WO2013/00098 propose d'effectuer une mesure de l'épaisseur de la paroi par interférométrie, en particulier au moyen de l'émission d'un rayonnement lumineux et d'une analyse spectrométrique du déphasage avec le rayonnement réfléchi par la paroi du récipient. On détermine alors des interférences se traduisant par un phénomène de battement avec une variation périodique de l'intensité lumineuse en fonction de la fréquence de l'onde lumineuse. Il est alors possible de calculer l'épaisseur de la paroi en fonction de la période de ladite variation, en fonction de caractéristiques du matériau, comme son indice de réfraction.
- [0013] Si une telle solution permet de prendre en considération des matériaux colorés, elle pose toujours la problématique liée au positionnement du capteur interférométrique par

rapport au flux de récipients à contrôler et dont une variation de la position, axiale mais aussi radiale, est susceptible d'empêcher les mesures.

[0014] De surcroît, dans un cas comme dans l'autre, il est nécessaire d'effectuer des réglages précis des capteurs pour chaque format de récipients à contrôler, entraînant une durée conséquente d'intervention notamment lors d'un changement de format de récipients.

[0015] L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en prévoyant un capteur mobile en déplacement et en proposant d'ajuster automatiquement la position d'un capteur de mesure de l'épaisseur d'une paroi de récipient, par émission et réception de rayonnement. Un tel ajustement de position est effectué par rapport à la réception du rayonnement réfléchi par le récipient et commandé par rapport à un diagramme représentatif de l'intensité du signal dudit rayonnement réfléchi.

En particulier, l'invention prévoit d'ajuster la position afin de conserver une intensité minimale du signal du rayonnement réfléchi au-delà d'une valeur déterminée, en deçà de laquelle aucune mesure n'est possible.

[0016] Pour ce faire, un dispositif de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients
- lesdits récipients étant transportés par un moyen de convoyage selon une trajectoire ;

ledit dispositif de mesure comprenant :

- en vis-à-vis de ladite trajectoire, monté sur un châssis, au moins un capteur de mesure de l'épaisseur desdits récipients, par émission et réception d'un rayonnement ;

- un moyen d'analyse d'un signal du rayonnement réfléchi par la paroi de chaque récipient ;

caractérisé en ce que :

- ledit au moins un capteur est monté mobile en déplacement par rapport audit châssis ;

- le dispositif de mesure comprend encore des moyens de commande du déplacement dudit capteur, en fonction du signal du rayonnement réfléchi.

[0017] Selon des caractéristiques additionnelles, non limitatives, un tel dispositif peut comprendre :

- des moyens d'enregistrement de l'intensité du signal ;

- des moyens de comparaison de l'intensité du signal avec une valeur donnée ;

- lesdits moyens de commande assurant le déplacement dudit capteur en fonction de la comparaison.

[0018] Ledit dispositif de mesure peut comprendre des moyens de déplacement transversal ou longitudinal dudit capteur.

[0019] Ledit dispositif de mesure peut comprendre des moyens de déplacement vertical dudit capteur.

- [0020] Ledit dispositif de mesure peut comprendre des moyens de déplacement angulaire dudit capteur.
- [0021] Ledit dispositif de mesure peut comprendre :
- des moyens d'enregistrement des valeurs de l'intensité du signal à une première position et à une deuxième position dudit capteur ;
 - des moyens de calcul d'un différentiel entre lesdites valeurs ;
 - lesdits moyens de commande assurant le déplacement dudit capteur en fonction dudit différentiel.
- [0022] Ledit moyen de convoyage peut être un carrousel pourvu de moyens de préhension à l'unité desdits récipients ; ledit moyen de convoyage transportant les récipients depuis un poste de soufflage.
- [0023] L'invention concerne encore un procédé de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients, dans lequel
- on transporte des récipients selon une trajectoire ;
 - on mesure l'épaisseur de la paroi de chaque récipient par émission et réception d'un rayonnement depuis au moins un capteur orienté vers ladite trajectoire ;
- caractérisé en ce qu'il consiste à :
- ajuster la position dudit capteur prévu mobile en fonction du signal du rayonnement réfléchi par chaque récipient.
- [0024] Selon des caractéristiques additionnelles, non limitatives, lors de la mise en œuvre d'un tel procédé on peut ajuster la position dudit capteur en fonction de l'intensité du signal, par rapport à un seuil minimal.
- [0025] On peut modifier la position transversale ou longitudinale dudit capteur.
- [0026] On peut modifier la position verticale dudit capteur.
- [0027] On peut modifier la position angulaire dudit capteur.
- [0028] Selon un mode de réalisation, on peut enregistrer les valeurs de l'intensité du signal entre une première position et une deuxième position du capteur ; on calcule alors un différentiel entre lesdites valeurs ; on commande le déplacement dudit capteur en fonction dudit différentiel.
- [0029] Ainsi, l'invention permet d'ajuster automatiquement la position du capteur, afin que la qualité du signal du rayonnement réfléchi reste optimale par rapport à la paroi des récipients défilant devant ledit capteur.
- [0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées, dans lesquelles :
- [0031] [fig.1] représente schématiquement une vue en élévation d'un dispositif de mesure positionné en vis-à-vis du cheminement de récipients transportés par un carrousel ;
- [0032] [fig.2] représente schématiquement une vue en coupe dudit dispositif de mesure par

rapport à un récipient ;

[0033] [fig.3] représente schématiquement une vue de côté dudit dispositif de mesure par rapport à un récipient transporté par préhension au niveau de son col ;

[0034] [fig.4] représente schématiquement une vue similaire à la figure 2, montrant notamment une variation de l'inclinaison dudit récipient et l'ajustement de la position du capteur par rapport au signal du rayonnement réfléchi ;

[0035] [fig.5] représente un exemple d'une courbe représentative de l'intensité du signal du rayonnement réfléchi du capteur de réception, en fonction de la position transversale dudit capteur, montrant notamment un seuil minimum encadrant un unique pic d'intensité dudit signal ;

[0036] [fig.6] représente un autre exemple d'une courbe de l'intensité du signal du rayonnement réfléchi du capteur de réception, en fonction de la position transversale dudit capteur, montrant notamment un seuil minimum encadrant deux pics d'intensité dudit signal ; et

[0037] [fig.7] représente un exemple d'une autre courbe de l'intensité du signal du rayonnement réfléchi du capteur de réception, en fonction de la position angulaire dudit capteur, montrant notamment un seuil minimum encadrant une crête d'intensité dudit signal.

[0038] La présente invention concerne la mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients 1.

[0039] Le terme « récipient » englobe un objet individuel. Un tel récipient 1 peut se présenter sous forme de bouteille ou d'un flacon, d'un pot ou d'un bocal. Un récipient 1 peut être en tout type de matériau, notamment en matériau plastique.

[0040] L'invention trouvera une application préférentielle, mais aucunement limitative, dans la mesure de récipients 1 en matériau translucide, en matériau plastique, en particulier en PET.

[0041] Un tel récipient 1 peut contenir, de façon non exhaustive, un fluide, un liquide, des poudres ou des granulés, notamment de type agroalimentaire, cosmétique ou dédié à l'entretien ou à l'hygiène corporelle.

Dans les exemples représentés sur les figures 1 à 4, le récipient 1 s'apparente à une bouteille, avec un corps 100 surmonté d'un col 101. Dans ce cas, c'est l'épaisseur de la paroi du corps 100 qui est mesurée.

[0042] A ce titre, l'épaisseur de la paroi correspond à la distance entre une face 102 extérieure et une face 103 intérieure du matériau constituant ladite paroi.

[0043] Plus avant, la mesure de l'épaisseur de la paroi s'effectue sur des récipients 1 en mouvement. En effet, lesdits récipients 1 sont transportés par un moyen 2 de convoyage selon une trajectoire.

Ledit moyen 2 de convoyage peut être de tout type, comme un convoyeur à bande, une vis sans fin, des navettes avec des alvéoles ou réceptacles, ou encore des moyens

de préhension du corps 100 ou du col 101 des récipients 1.

Préférentiellement, comme visible sur la figure 1, le moyen 2 de convoyage peut être un carrousel 200 pourvu de moyens 201 de préhension à l'unité desdits récipients 1. Ces moyens 201 de préhension peuvent être de tout type, notamment sous forme de pinces venant enserrer le col 101 des récipients à transporter.

A ce titre, le moyen 2 de convoyage assure le transport des récipients 1 depuis un poste amont vers un poste aval, selon ladite trajectoire. Les récipients 1 sont donc transportés selon un flux unifilaire, les uns à la suite des autres. Le flux de récipients 1 est continu et deux récipients 1 consécutifs sont espacés selon un intervalle équivalent ou sensiblement équivalent, à savoir que le flux présente un pas déterminé. En outre, l'intervalle entre les récipients 1 peut être déterminé par la cadence du poste amont et/ou par l'espacement entre les moyens 201 de préhension.

Préférentiellement, ledit moyen 2 de convoyage transporte les récipients 1 depuis un poste de soufflage.

On notera que le poste aval peut être une remplisseuse, une étiqueteuse, ou bien un convoyeur.

[0044] C'est donc au cours de ce déplacement qu'est effectué la mesure de l'épaisseur de la paroi de chaque récipient 1.

[0045] Pour ce faire, l'invention concerne un dispositif 3 de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients 1.

[0046] Un tel dispositif 3 de mesure comprend un châssis (non représenté), qui est rapporté en fixation et de façon solidaire sur la structure de l'installation, en particulier sur la structure d'un autre poste, comme par exemple sur le bâti du moyen de convoyage, ou bien directement implanté au sol. Le châssis est donc fixe.

[0047] Afin d'effectuer la mesure, le dispositif 3 de mesure comprend en vis-à-vis de ladite trajectoire, monté sur le châssis, au moins un capteur 4 de mesure de l'épaisseur de la paroi desdits récipients 1. De préférence, plusieurs capteur 4 peuvent être positionnés de manière à mesurer plusieurs épaisseurs en différents endroits de la paroi de chaque récipients 1.

En particulier, plusieurs capteurs 4 peuvent être disposés alignés verticalement ou sensiblement verticalement, par exemple pour mesurer l'épaisseur du bas, du milieu et du haut de la paroi du corps 100. L'alignement vertical de ces capteurs 4 s'effectue selon une droite parallèle par rapport à l'axe médian vertical A-A' du récipient 1, notamment son axe de révolution lorsque ledit récipient présente une forme globalement cylindrique. On notera que le parallélisme entre l'alignement des capteurs 4 et l'axe A-A' est prévu pour une position et une orientation déterminées des récipients 1, comme représenté sur la figure 3.

De façon subsidiaire, plusieurs capteurs 4 peuvent être disposés côte à côte dans un

plan horizontal ou sensiblement horizontal, voire de façon inclinée.

[0048] Le positionnement en vis-à-vis du capteur 4 consiste à placer ledit capteur 4 de sorte que sa détection s'opère dans une zone de détection traversée au moins partiellement par les récipients 1, à savoir que la partie de la paroi dont l'épaisseur doit être mesurée, se situe dans ladite zone de détection au moment de la mesure.

[0049] A ce titre, le déclenchement de la mesure par le capteur 4 peut s'effectuer de façon synchronisée avec le déplacement des récipients 1. En somme, le capteur 4 effectue des mesures de façon séquentielle, à intervalles dans le temps. En effet, en connaissant la position de chaque récipient 1 transporté par le moyen 2 de convoyage, en particulier la position de chacun desdits moyens 201 de préhension, on connaît aussi l'évolution de la position de chaque récipient 1 et on peut, à une position optimale alors connue de passage de la paroi d'un récipient 1 dans la zone de détection, commander la mesure par le capteur 4.

Une telle synchronisation peut aussi s'effectuer de façon temporelle, pour déclencher la mesure à un instant connu, du fait de connaissance de la vitesse de défilement des récipients 1.

En outre, la détection par le capteur 4 peut aussi être continue, qu'un récipient soit présent ou non dans la zone de détection. Dès lors, la mesure n'est prise en considération uniquement si des valeurs de consigne sont dépassées, induisant la présence d'un récipient 1.

[0050] Par ailleurs, ledit capteur 4 est prévu sans contact. Il effectue ladite mesure par émission et réception d'un rayonnement. Un tel rayonnement peut être de tout type, notamment électromagnétique, acoustique ou lumineux. Préférentiellement, le rayonnement du capteur 4 est de type lumineux.

En outre, le capteur 4 assure l'émission d'un rayonnement, dit « rayonnement émis » vers les récipients 1 qui sont transportés. Le rayonnement est alors réfléchi par la paroi de chaque récipient 1, sous forme d'un « rayonnement réfléchi », qui est détecté par le capteur. On notera que le capteur 4 peut émettre plusieurs rayonnements émis et qu'il peut être à même de capter plusieurs rayonnements réfléchis.

A ce titre, le rayonnement réfléchi peut comprendre une combinaison d'une réflexion par la face 102 extérieure et par la face 103 intérieure, comme visible sur les figures 2 à 4.

En outre, dans le cas de plusieurs capteurs 4, leur positionnement est prévu pour que les rayonnements émis et réfléchis propres à un des capteurs 4 n'interfère pas avec les rayonnements des capteurs 4 adjacents.

[0051] En outre, le capteur 4 convertit le rayonnement réfléchi en un signal, qu'il est alors possible de traiter, afin de déterminer l'épaisseur de la paroi des récipients 1.

[0052] Pour ce faire, le dispositif 3 de mesure comprend un moyen 5 d'analyse d'un signal

du rayonnement réfléchi par la paroi de chaque récipient 1.

[0053] Un tel moyen 5 d'analyse est dédié audit capteur 4, en fonction de son type de rayonnement. Il permet de traiter le signal du rayonnement réfléchi, afin d'obtenir une valeur précise de l'épaisseur de la paroi de chaque récipient 1 détecté par ledit capteur 4.

A titre d'exemple, le moyen 5 d'analyse peut utiliser une technique de traitement chromatique pour un capteur confocal, ou bien de traitement interférométrique pour un capteur 4 du même type.

En outre, le moyen 5 d'analyse peut être logiciel, exécuté sur un terminal informatique adapté.

Avantageusement, l'invention prévoit d'adapter la position du capteur 4 par rapport à la position et l'orientation de chaque récipient 1.

[0054] Pour ce faire, ledit au moins un capteur 4 est monté mobile en déplacement par rapport audit châssis. En particulier, le capteur 4 peut être déplacé par rapport à la trajectoire des récipients 1, en particulier par rapport à la paroi à mesurer :

- dans un plan horizontal transversalement, à savoir en rapprochement ou en écartement de ladite paroi, et/ou longitudinalement, à savoir à droite ou à gauche, parallèlement ou sensiblement parallèlement à une tangente de ladite paroi ;

- angulairement dans ledit plan horizontal, à savoir en pivotement horizontal, notamment autour d'un centre de rotation déterminé par un point de la paroi ;

[0055] et/ou

- dans un plan vertical, à savoir de façon ascendante ou descendante, permettant de monter ou descendre le capteur 4 ;

et/ou

- angulairement dans ledit plan vertical, à savoir en pivotement vertical, notamment autour d'un centre de rotation déterminé par un point de la paroi.

Une telle mobilité est représentée sur les figures 2 et 3, montrant les déplacements possibles d'un capteur 4.

Afin d'assurer la mobilité du capteur 4, le dispositif 3 de mesure peut comprendre, selon les cas :

- des moyens de déplacement transversal ou longitudinal dudit capteur 4 ;

et/ou

- des moyens de déplacement vertical dudit capteur.

et/ou

- des moyens de déplacement angulaire dudit capteur.

[0056] On notera que les moyens de déplacement peuvent comprendre des motorisations de tout type, préférentiellement des motorisations électriques, notamment des moteurs pas à pas.

[0057] Ainsi, il est possible d'adapter la position du capteur 4 par rapport à la trajectoire suivie par les récipients 1 et d'optimiser la direction du rayonnement émis par rapport à la paroi à mesurer et, par conséquent, d'optimiser aussi la direction du rayonnement réfléchi.

En effet, il est souhaitable que les rayonnements émis et réfléchi soient positionnés à une distance déterminée de la face 102 extérieure de la paroi à mesurer, et aussi orientés de façon normale à ladite paroi, notamment orthogonalement à un plan tangentiel passant par un point de la paroi, en particulier un plan tangentiel passant par le point de la face 102 extérieure le plus proche du capteur 4.

[0058] Ainsi, l'invention prévoit de contrôler la position et l'orientation du capteur 4, en gérant ses déplacements, pour obtenir une détection suffisante, de préférence optimale, de l'épaisseur de la paroi.

[0059] Pour ce faire, le dispositif 3 de mesure comprend encore des moyens 6 de commande du déplacement dudit capteur 4. De plus, les moyens 6 commandent le déplacement du capteur 4 en fonction du signal du rayonnement réfléchi. En somme, en fonction de certaines caractéristiques liées au signal réfléchi et traité par les moyens 5 d'analyse, on commande le changement de la position dudit capteur 4, afin d'obtenir un signal avec une meilleure qualité desdites caractéristiques.

[0060] Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif 3 de mesure comprend des moyens d'enregistrement de l'intensité du signal. En d'autres termes, une des caractéristiques du signal du rayonnement réfléchi prise en compte est l'intensité.

De plus, le dispositif 3 de mesure comprend aussi des moyens de comparaison de l'intensité du signal avec une valeur donnée. Cette valeur donnée est préalablement enregistrée. Elle peut correspondre à un seuil 7 déterminé. Dès lors, si la valeur de l'intensité captée et enregistrée est inférieure ou proche par rapport audit seuil 7, alors on ajuste la position du capteur 4, afin d'obtenir une intensité plus élevée du signal et dépassant ledit seuil 7.

En outre la valeur du seuil 7 peut être configurable, notamment saisie par un opérateur à partir d'une interface homme-machine (IHM) adaptée, notamment via un terminal informatique. Ledit seuil 7 peut être un pourcentage, calculé de façon proportionnel par rapport à une valeur d'intensité théorique du capteur 4 fournie par le constructeur dudit capteur 4, ou bien par rapport à une valeur d'intensité maximale préalablement établie lors d'échantillonnage de chaque capteur 4.

Ledit seuil 7 peut donc être déterminé, par exemple de l'ordre de 20 %. Si la valeur de l'intensité du signal descend sous 20 %, on commande alors un déplacement dudit capteur 4, en vue d'augmenter son intensité.

Préférentiellement, un seuil 8 minimal ou critique peut être envisagé, de l'ordre de 8 %. Une telle valeur du seuil 8 minimal peut être connue théoriquement ou obtenue

par étalonnage du capteur 4. Cette valeur critique du seuil 8 minimal correspond à une intensité minimum en-dessous de laquelle le rayonnement réfléchi n'est pas suffisant pour être capté et/ou son signal n'est pas d'assez bonne qualité pour obtenir une mesure précise.

- [0061] En outre, en cas d'une intensité constatée comme inférieure, égale ou proche du seuil 8 minimal, alors on peut commander l'extraction des récipients 1, dont la mesure de l'épaisseur de la paroi n'est pas ou est mal réalisée. Cette extraction peut s'effectuer par des moyens adaptés d'éjection, situés en aval.
- [0062] On notera que les moyens d'enregistrement et les moyens de comparaison peuvent être inclus au sein des moyens 5 d'analyse, notamment sous forme de logiciel.
- [0063] Ainsi, en cas de descente de la valeur de l'intensité du signal du rayonnement réfléchi en dessous dudit seuil 7, on intervient sur la position et/ou l'orientation du capteur 4. Lesdits moyens de commande assurent alors le déplacement dudit capteur 4 en fonction de la comparaison de la valeur réelle de l'intensité dudit signal par rapport à la valeur enregistrée, notamment ledit seuil 7.
- [0064] A ce titre, le déclenchement de la commande peut s'effectuer manuellement par un opérateur. Dans ce dernier cas, une notification est émise afin d'informer l'opérateur d'une perte d'intensité préjudiciable à la mesure de l'épaisseur de la paroi d'un ou plusieurs récipients 1. L'opérateur peut alors intervenir, en commandant lui-même l'ajustement de la position et/ou de l'orientation dudit capteur 4.
- [0065] Préférentiellement, le déclenchement de la commande peut s'effectuer automatiquement. Dès lors, en connaissant au moins une courbe représentative de l'intensité du capteur 4, en fonction de sa position et/ou de son orientation, il est possible de commander le déplacement dudit capteur 4 et le sens de ce déplacement, à savoir horizontalement longitudinalement à droite ou à gauche selon une distance déterminée, ou horizontalement transversalement en rapprochement ou en écartement selon une distance déterminée, ou encore horizontalement en rotation horaire ou anti-horaire selon un angle déterminé, ou bien verticalement vers le haut ou le bas selon une distance déterminée, ou encore verticalement en rotation horaire ou anti-horaire selon un angle déterminé.
- En outre, une combinaison possible de ces déplacements peut être commandée.
- On notera que la distance et/ou l'angle peuvent être déterminés pour un déplacement correspondant à un ratio de la valeur de l'intensité, notamment supérieur à 5 %. en somme, la course du déplacement est configurée pour obtenir une modification d'au moins 5 % de la valeur d'intensité pour un capteur 4 donné.
- [0066] En particulier, il est possible de connaître au moins une courbe de l'intensité du signal d'un capteur 4, en fonction de sa position. Cette courbe peut être obtenue par étalonnage préalable de chaque capteur 4.

En particulier, on détermine une courbe de l'intensité du signal pour chaque position et/ou pour chaque déplacement, à savoir au moins une courbe pour :

- [0067] - la position dans un plan horizontal et/ou le déplacement horizontal transversal et/ou longitudinal dans ce plan horizontal ;
- la position dans ledit plan horizontal et/ou le déplacement angulaire dans ce plan horizontal ;
- la position dans un plan vertical et/ou le déplacement vertical dans ce plan vertical ;
- la position dans ledit plan vertical et/ou le déplacement angulaire dans ce plan vertical.

Les figures 5 à 6 représentent différents exemples de courbes en fonction de la position dudit capteur 4.

En particulier, la figure 5 montre une courbe représentative de la valeur en pourcentage de l'intensité du signal du rayonnement émis par un premier capteur 4, en fonction de la position dans un plan horizontal avec un déplacement transversal. Une telle courbe présente un seul pic d'intensité, correspondant notamment à un unique composant récepteur dudit premier capteur 4.

La figure 5 montre aussi ledit seuil 7, déterminé à une valeur donnée, ainsi que le seuil 8 minimal, en-dessous de laquelle la valeur réelle du signal ne doit pas descendre.

Dès lors, si la valeur réelle du signal se situe en dessous dudit seuil 7, comme on connaît la position dudit capteur 4, on peut commander son déplacement, afin d'obtenir une valeur réelle du signal supérieure audit seuil 7. En somme, on ramène le capteur 4 à l'intérieur du pic, dans une plage 9, à savoir la portion dudit pic située au-dessus dudit seuil 7.

- [0068] La figure 6 représente une courbe similaire à la figure 5 pour un deuxième capteur 4. Une telle courbe présente deux pics d'intensité, correspondant notamment à deux composants récepteurs dudit deuxième capteur 4.

La figure 6 montre aussi ledit seuil 7 et le seuil 8 minimal.

Dès lors, si la valeur réelle du signal se situe en dessous dudit seuil 7, comme on connaît la position dudit capteur 4, on peut commander son déplacement, afin d'obtenir une valeur réelle du signal supérieure audit seuil 7. En somme, on ramène le capteur 4 à l'intérieur d'un des deux pics, à savoir dans une première plage 90 ou une deuxième plage 91 couvrant la portion d'un des deux pics située au-dessus du seuil 7.

En outre, il est aussi possible de déplacer le capteur 4 pour que son intensité passe d'un pic à un autre, par exemple si on constate qu'un des deux pics présente une diminution de valeur, correspondant à une détérioration de son composant interne.

- [0069] La figure 7 montre une courbe représentative de la valeur en pourcentage de l'intensité du signal du rayonnement émis par un autre capteur 4, en fonction de la position angulaire dans un plan horizontal. Une telle courbe présente une crête

d'intensité. Une même crête peut couvrir un autre capteur 4 avec un ou deux composants récepteurs.

La figure 7 montre aussi ledit seuil 7 et le seuil 8 minimal.

Dès lors, si la valeur réelle du signal se situe en dessous dudit seuil 7, comme on connaît la position dudit capteur 4, on peut commander son déplacement angulaire, afin d'obtenir une valeur réelle du signal supérieure audit seuil 7. En somme, on tourne le capteur 4 pour le ramener à l'intérieur dans la plage 9, à savoir dans la portion de la crête située au-dessus dudit seuil 7.

[0070] Selon un mode de réalisation, le dispositif 3 de mesure comprend des moyens d'enregistrement des valeurs de l'intensité du signal à une première position et à une deuxième position. De plus, il comprend des moyens de calcul d'un différentiel entre lesdites valeurs. En particulier, le différentiel consiste en la soustraction de la valeur de la deuxième position à la valeur de la première position.

Dès lors, lesdits moyens 6 de commande assurent le déplacement dudit capteur 4 en fonction dudit différentiel.

En somme, on enregistre les valeurs de l'intensité du signal à deux positions puis :

- si le différentiel est positif, alors on déplace le capteur 4 depuis la deuxième position en retour vers la première position ;
- si le différentiel est négatif, alors on conserve la deuxième position.

[0071] Il est possible de réitérer cette comparaison entre les première et deuxième positions, afin d'augmenter au fur et à mesure l'intensité du signal, en s'approchant de sa valeur maximale réelle.

En outre, il est possible de déterminer un seuil haut, par exemple de 50 à 80 %. On réitère les étapes de déplacement jusqu'à ce que ce seuil haut soit atteint et/ou dépassé.

[0072] L'invention concerne aussi un procédé de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients 1.

[0073] un tel procédé de mesure peut être adapté pour la mise en œuvre du dispositif 3 de mesure tel que précédemment décrit.

[0074] Lors de ce procédé de mesure, on transporte des récipients 1 selon une trajectoire. Ce transport peut s'effectuer par le moyen 2 de convoyage.

[0075] Lors de ce transport, on mesure l'épaisseur de la paroi de chaque récipient 1 par émission et réception d'un rayonnement depuis au moins un capteur 4 orienté vers ladite trajectoire.

[0076] Avantagusement, on ajuste la position dudit capteur 4 prévu mobile en fonction du signal du rayonnement réfléchi par chaque récipient.

[0077] Préférentiellement, on ajuste la position dudit capteur 4 en fonction de l'intensité du signal, par rapport à un seuil 7, en particulier un seuil 8 minimal.

[0078] Comme évoqué précédemment, un changement de position du capteur 4 peut

consister à :

- modifier la position transversale ou longitudinale dudit capteur 4 ;

et/ou

- modifier la position verticale dudit capteur 4 ;

et/ou

- modifier la position angulaire dudit capteur 4.

Une combinaison de ces modifications de la position du capteur 4 est possible.

[0079] Selon un mode de réalisation, afin d'optimiser la valeur de l'intensité du signal, le procédé prévoit d'enregistrer les valeurs de l'intensité du signal entre une première position et une deuxième position du capteur 4. Ensuite, on calcule un différentiel entre lesdites valeurs, puis on commande le déplacement dudit capteur 4 en fonction dudit différentiel.

[0080] L'invention prévoit aussi d'enregistrer la position du capteur 4, par rapport à un format de récipients 1, de manière à automatiquement configurer le déplacement et obtenir la position optimale dudit capteur 4, lors d'un changement de format de récipients 1 à produire.

[0081] Ainsi, l'invention permet de vérifier le niveau d'intensité du capteur 4 et de le déplacer en fonction, afin de conserver une valeur adaptée pour effectuer convenablement une mesure de l'épaisseur de la paroi des récipients 1. En somme, on conserve une qualité satisfaisante du signal pour réaliser la mesure. En outre, l'invention permet d'éviter que l'intensité du signal du capteur 4 descende en-dessous d'un seuil minimal, qui empêcherait la mesure.

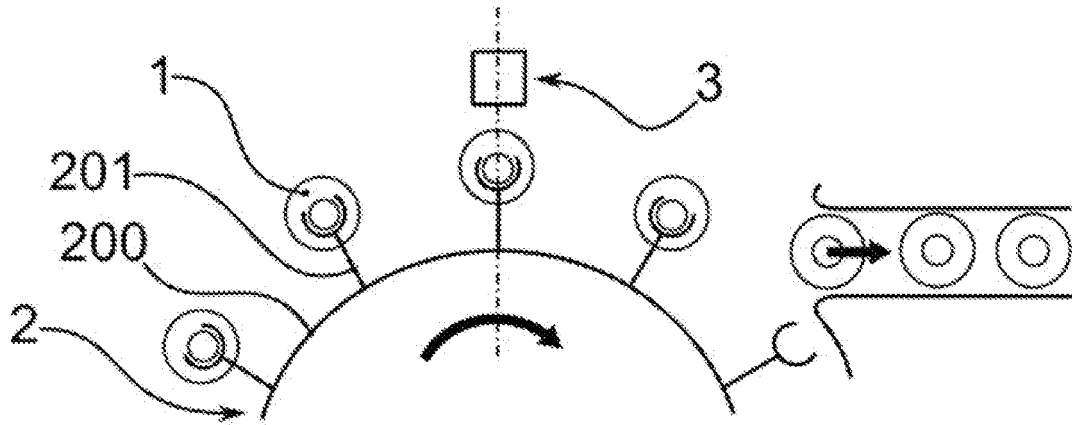
[0082] De façon subsidiaire, en enregistrant les valeurs des intensités du signal pour un format de récipients, il est possible de reconfigurer automatiquement la position du capteur, lors d'un changement de format à produire, économisant une intervention coûteuse en temps.

Revendications

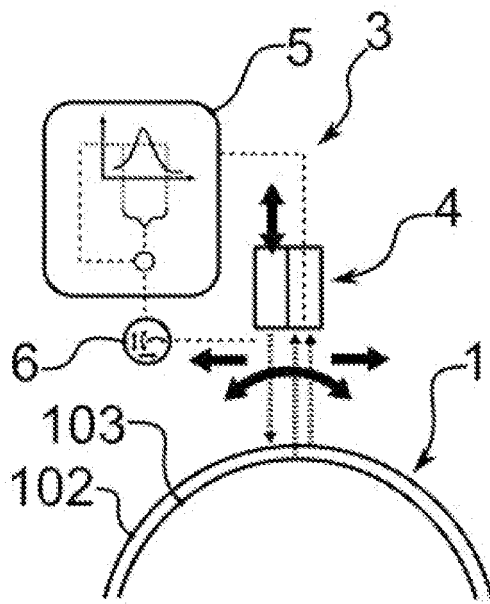
- [Revendication 1] Dispositif (3) de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients (1),
 - lesdits récipients (1) étant transportés par un moyen (2) de convoyage selon une trajectoire ;
 ledit dispositif (3) de mesure comprenant :
 - en vis-à-vis de ladite trajectoire, monté sur un châssis, au moins un capteur (4) de mesure de l'épaisseur desdits récipients (&), par émission et réception d'un rayonnement ;
 - un moyen (5) d'analyse d'un signal du rayonnement réfléchi par la paroi de chaque récipient (1) ;
 caractérisé en ce que :
 - ledit au moins un capteur (4) est monté mobile en déplacement par rapport audit châssis ;
 - le dispositif (3) de mesure comprend encore des moyens (6) de commande du déplacement dudit capteur (4), en fonction du signal du rayonnement réfléchi.
- [Revendication 2] Dispositif (3) de mesure selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - des moyens d'enregistrement de l'intensité du signal ;
 - des moyens de comparaison de l'intensité du signal avec une valeur donnée ;
 - lesdits moyens (-) de commande assurant le déplacement dudit capteur (4) en fonction de la comparaison.
- [Revendication 3] Dispositif (3) de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend
 - des moyens de déplacement transversal ou longitudinal dudit capteur (4).
- [Revendication 4] Dispositif (3) de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend
 - des moyens de déplacement vertical dudit capteur (4).
- [Revendication 5] Dispositif (3) de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend
 - des moyens de déplacement angulaire dudit capteur (4).
- [Revendication 6] Dispositif (3) de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend
 - des moyens d'enregistrement des valeurs de l'intensité du signal à une première position et à une deuxième position dudit capteur (4) ;

- des moyens de calcul d'un différentiel entre lesdites valeurs ;
 - lesdits moyens (6) de commande assurant le déplacement dudit capteur (4) en fonction dudit différentiel.
- [Revendication 7] Dispositif (3) de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que
- ledit moyen (2) de convoyage est un carrousel (200) pourvu de moyens (201) de préhension à l'unité desdits récipients (1) ;
 - ledit moyen (2) de convoyage transportant les récipients (1) depuis un poste de soufflage.
- [Revendication 8] Procédé de mesure de l'épaisseur de la paroi de récipients (1), dans lequel
- on transporte des récipients (&) selon une trajectoire ;
 - on mesure l'épaisseur de la paroi de chaque récipient (&) par émission et réception d'un rayonnement depuis au moins un capteur (4) orienté vers ladite trajectoire ;
- caractérisé en ce qu'il consiste à :
- ajuster la position dudit capteur (4) prévu mobile en fonction du signal du rayonnement réfléchi par chaque récipient (1).
- [Revendication 9] Procédé de mesure selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
- on ajuste la position dudit capteur (4) en fonction de l'intensité du signal, par rapport à un seuil minimal.
- [Revendication 10] Procédé de mesure selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que :
- on modifie la position transversale ou longitudinale dudit capteur (4).
- [Revendication 11] Procédé de mesure selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que :
- on modifie la position verticale dudit capteur (4).
- [Revendication 12] Procédé de mesure selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que :
- on modifie la position angulaire dudit capteur (4).
- [Revendication 13] Procédé de mesure selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que :
- on enregistre les valeurs de l'intensité du signal entre une première position et une deuxième position du capteur (4) ;
 - on calcule un différentiel entre lesdites valeurs ;
 - on commande le déplacement dudit capteur (4) en fonction dudit différentiel.

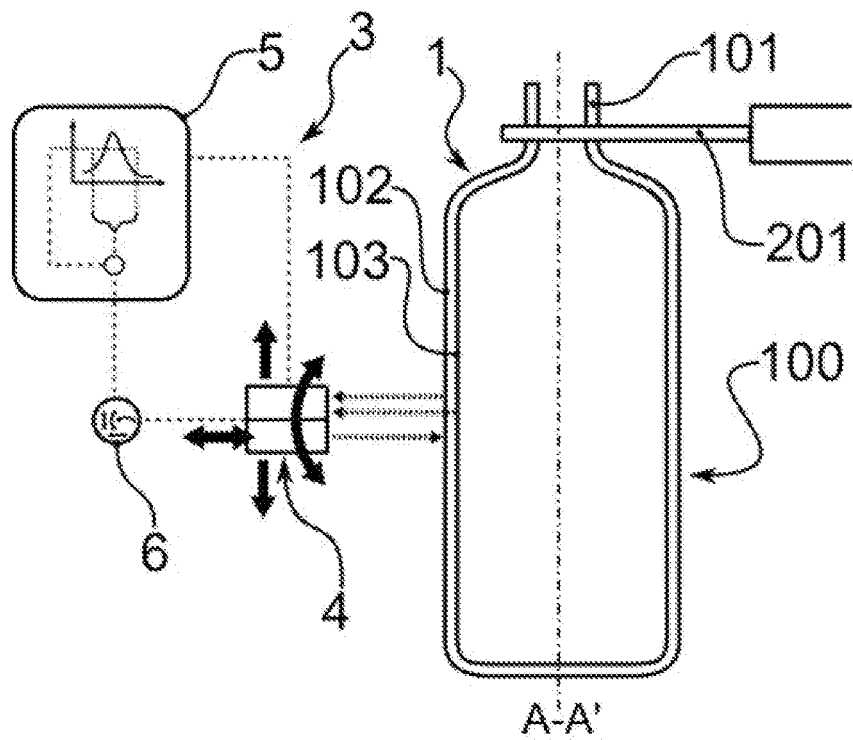
[Fig. 1]



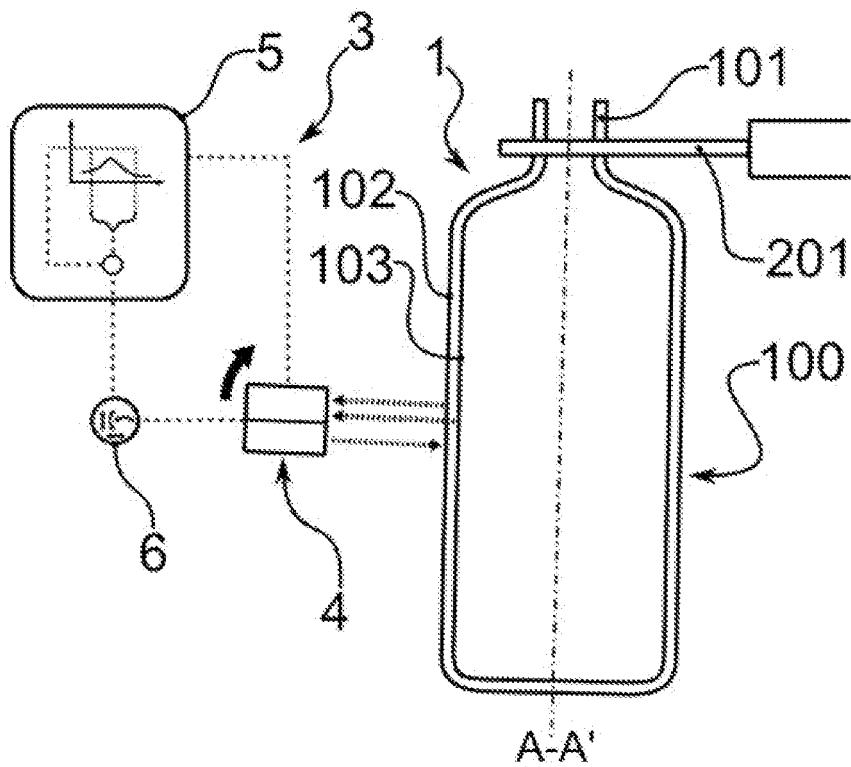
[Fig. 2]



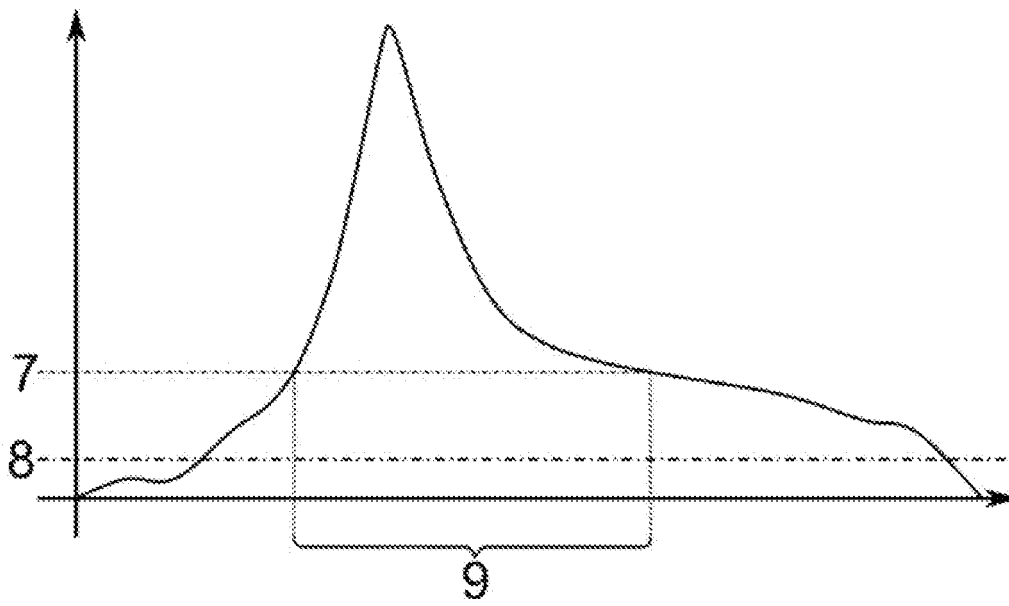
[Fig. 3]



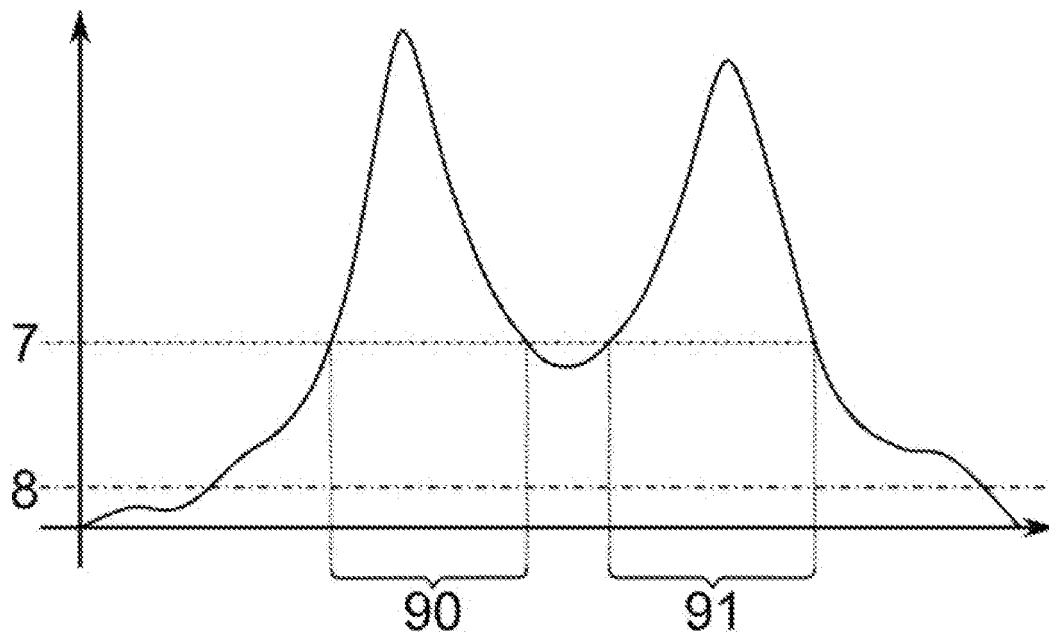
[Fig. 4]



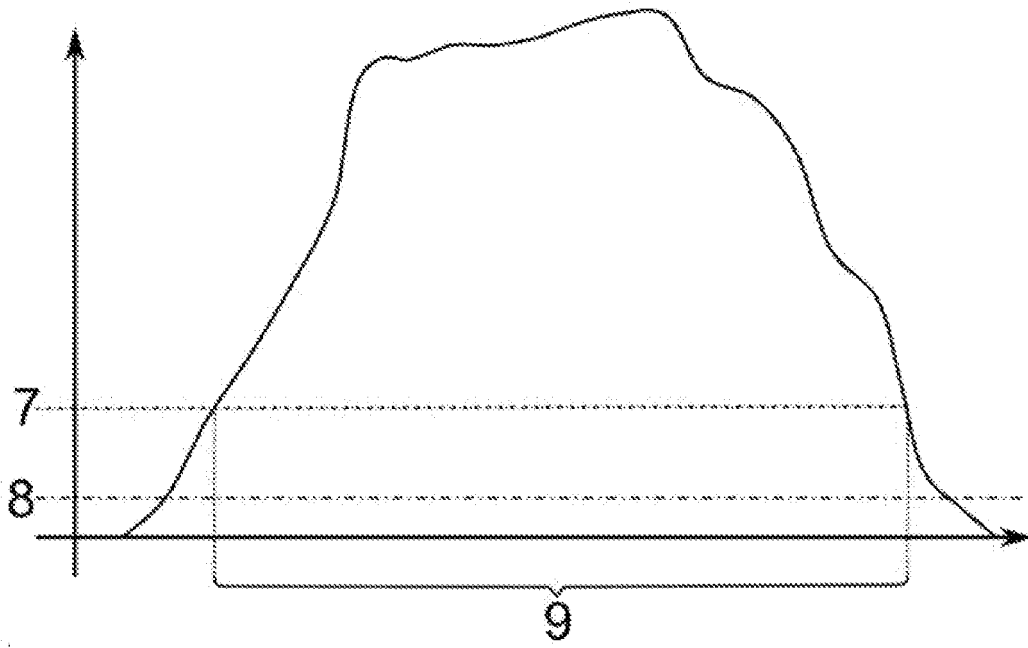
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1915113 FA 878613**

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 **02-09-2020**
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 2013268237 A1	10-10-2013	EP 2627967 A1 US 2013268237 A1 WO 2012051321 A1	21-08-2013 10-10-2013 19-04-2012
US 2012127487 A1	24-05-2012	AUCUN	
US 2018274902 A1	27-09-2018	CN 108474646 A EP 3396308 A1 JP W02017110837 A1 KR 20180099673 A US 2018274902 A1 US 2019186896 A1 WO 2017110837 A1	31-08-2018 31-10-2018 18-10-2018 05-09-2018 27-09-2018 20-06-2019 29-06-2017
DE 102007046387 A1	02-04-2009	AT 530326 T DE 102007046387 A1 EP 2188108 A2 WO 2009036715 A2	15-11-2011 02-04-2009 26-05-2010 26-03-2009