



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2003/01/06

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2003/08/21

(30) Priorité/Priority: 2002/02/21 (2,372,628) CA

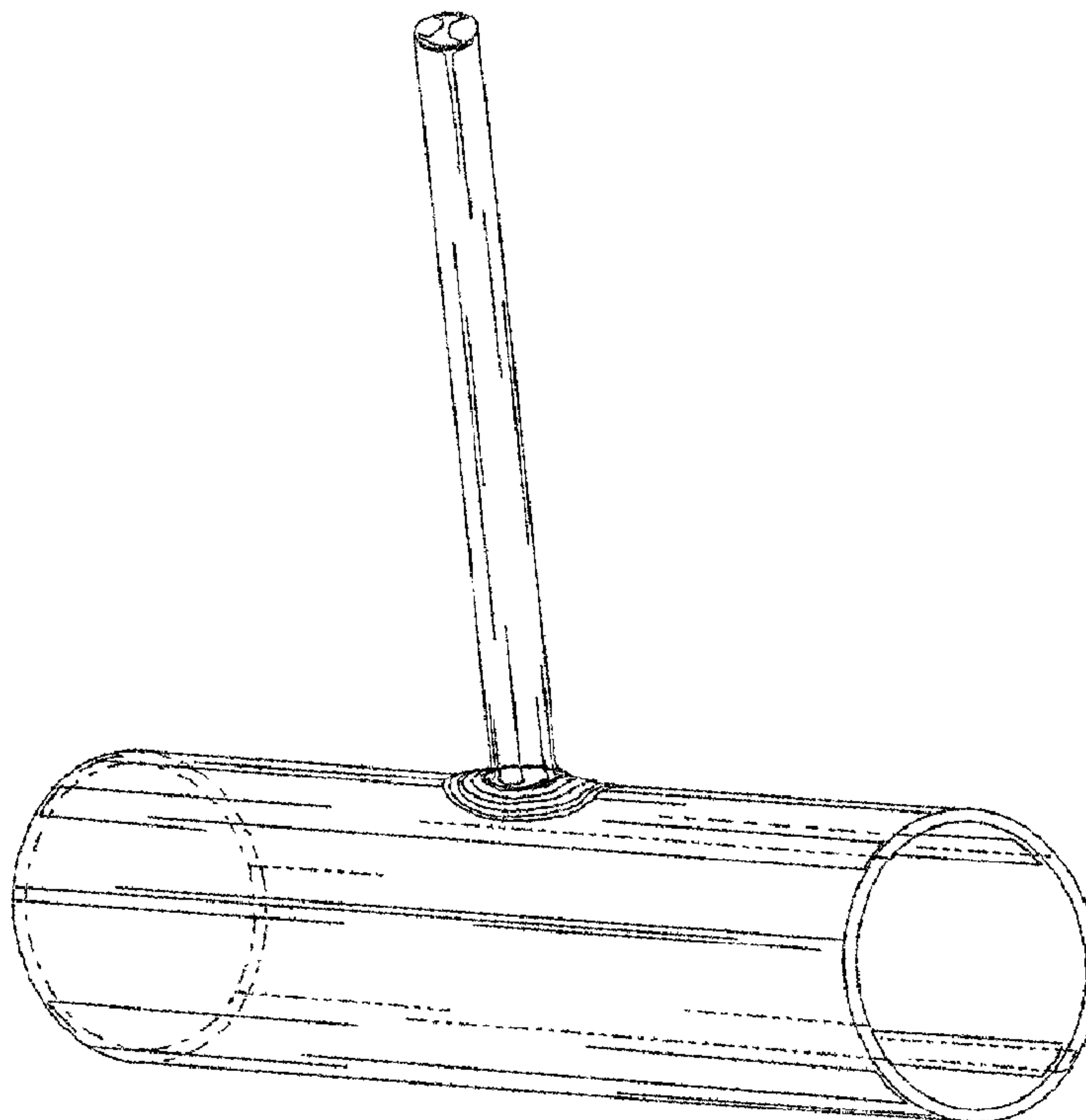
(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ G01N 1/28, G01N 15/02

(71) Demandeur/Applicant:
BEDARD, MARC, CA

(72) Inventeur/Inventor:
BEDARD, MARC, CA

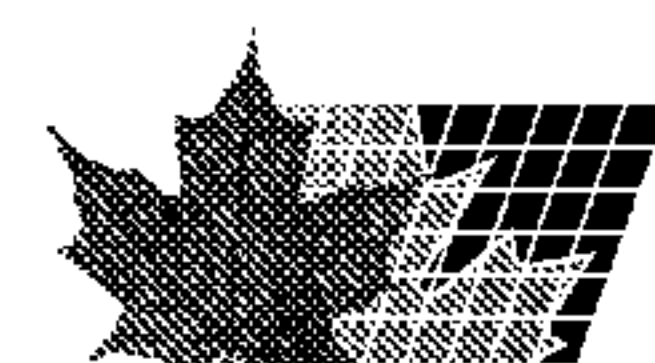
(54) Titre : APPAREIL ET METHODE POUR L'ELIMINATION DES BULLES DE GAZ DANS UN METAL EN FUSION

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR ELIMINATING GAS BUBBLES IN A MOLTEN METAL



(57) **Abrégé/Abstract:**

Méthode et procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion au moyen d'un champ d'ultrasons, appliqué en continu sur une chambre à dégazage cylindrique, ouverte aux deux extrémités, placée dans le même axe que l'écoulement du métal et en amont d'une sonde à inclusions avec extension. Ladite chambre à dégazage est constituée de verre tel que du borosilicate ou de l'aluminosilicate mais peut aussi être constituée de graphite. La méthode, comprise dans ledit procédé, consiste en l'application d'ultrasons directement sur la chambre à dégazage, dans le but de provoquer une résonance à l'intérieur de ladite chambre, amplifiant ainsi l'effet des ultrasons, sans toutefois créer de turbulences dans le métal en fusion qui y circule. Par ce procédé de traitement de métal, ladite résonance élimine la totalité des bulles de gaz présentes dans ledit métal en fusion.



APPAREIL ET MÉTHODE POUR L'ÉLIMINATION DES BULLES DE GAZ DANS UN MÉTAL EN FUSION

DOMAINE DE L'INVENTION

5 La présente invention se rapporte au domaine de la mesure des inclusions en suspension dans un métal en fusion et concerne plus particulièrement un appareil et une méthode pour éliminer les bulles de gaz dans un métal en fusion lors de sa coulée.

HISTORIQUE DE L'INVENTION

10 Pour mesurer le diamètre des inclusions en suspension dans un métal en fusion, particulièrement l'aluminium et ses alliages, on se sert d'un appareil qui utilise un tube non conducteur, qu'on appellera sonde à inclusions, au bout duquel il y a un orifice de diamètre connu. Cette technologie est, par exemple, montrée dans les brevets CA 2,189,477 (Sonde en verre avec extension), CA 1,203,996 (Méthode et dispositif de
15 détection et de mesure des particules dans un métal en fusion), CA 2,302,121 (Sondes de mesure de la qualité d'un métal fondu) et CA 2,342,297 (Sondes de détection d'inclusions dans un métal en fusion).

En plongeant la sonde à inclusions, comprenant l'orifice, dans le métal en fusion et en réduisant la pression interne dans ladite sonde, le métal en fusion est forcé de
20 pénétrer à l'intérieur de la sonde en passant par l'orifice. On fait alors circuler un courant entre deux électrodes situées à l'intérieur et à l'extérieur de la sonde. Le métal en fusion sert donc de lien conducteur entre les deux électrodes. Cependant, dépendamment du procédé de filtration utilisé pour nettoyer le métal en fusion des
25 particules solides contaminantes, il peut apparaître des micro-bulles de gaz à la sortie du filtre qui demeureront en suspension dans le métal. Chaque fois qu'une particule ou une bulle de gaz passe par l'orifice, il se produit une augmentation de la résistance électrique, observée par un pic de voltage pour la période de temps où la particule ou la bulle de gaz passe à travers l'orifice. Les pics de voltage générés par les bulles de gaz
30 et les particules sont interprétés par le détecteur comme étant toutes des particules solides. La distribution en quantité des différents diamètres mesurés devient donc difficile à interpréter car les erreurs générées sont parfois importantes et impossibles à corriger plus particulièrement lorsque la médiane des diamètres mesurés est de l'ordre de 10 à 15 micromètres.

Il existe donc un besoin pour une méthode et un appareil permettant l'élimination des bulles de gaz interférant avec ce type de mesure.

5 SOMMAIRE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à une méthode et à un appareil qui sert de chambre à dégazer le métal en fusion au moyen d'un champ d'ultrasons, de façon à pouvoir mesurer le diamètre des inclusions en suspension, tout en éliminant la totalité des bulles de gaz présentes dans ledit métal en fusion. Les ultrasons étant directement
10 appliqués sur la chambre à dégazage, provoquent une résonance à l'intérieur de ladite chambre qui a pour effet d'amplifier l'effet des ultrasons dans le métal en fusion qui y circule, sans toutefois créer des turbulences dans le métal liquide.

Pour un système qui est dynamique, c'est à dire qu'il y a écoulement d'un métal
15 en fusion en continu, il est nécessaire d'ajuster la sonde à inclusions ainsi que la chambre à dégazage en fonction de l'écoulement dudit métal en fusion.

Une sonde à inclusions (dont l'orifice est dirigé à contre-courant de l'écoulement du métal) est placée à la suite de la chambre à dégazage. Cette chambre à dégazage
20 de forme cylindrique ouverte aux deux bouts pouvant être ajourée sur le dessus est dans le même axe que l'écoulement du métal en fusion. On forme ainsi une zone tampon à ultrasons qui élimine les micro-bulles de gaz en suspension dans le métal en fusion qui passe dans la chambre à dégazage. Le métal ainsi dégazé en continu vient frapper contre la sonde à inclusions qui prend des mesures, elle aussi en continu.
25 L'application des ultrasons doit être continue car il y a constamment écoulement de métal en fusion à travers la chambre. Le diamètre de la chambre à dégazage doit être suffisamment grand pour faciliter l'alignement de l'orifice de la sonde à inclusions avec la sortie de la chambre à dégazage sans toutefois excéder le diamètre de la sonde à inclusions. Des repères ont été ajoutés sur la sonde à inclusions et sur la chambre à
30 dégazage afin de confirmer qu'elles sont bien alignées entre elles.

Afin de se conformer aux règles d'échantillonnage des particules dans les fluides, l'orifice de la sonde à inclusions a été placé préférentiellement au bout d'une petite extension de façon à prélever un échantillon de métal en fusion dégazé

représentatif du métal qui circule dans la chambre à dégazage. Les perturbations provoquées par les collisions des inclusions présentent dans le métal en fusion contre les parois de la sonde à inclusions avoisinant l'orifice sont ainsi éliminées dû au fait que l'échantillon est prélevé bien avant ces perturbations. Cependant, une sonde régulière
5 peut aussi bien être utilisée si les perturbations causées par les collisions des inclusions sont négligeables.

On peu donc procéder aux mesures des inclusions sans craindre d'avoir des résultats erronés. Avantageusement, la présente invention ouvre un champ d'utilisation
10 désormais plus grand à l'appareil de mesure des inclusions ainsi qu'au traitement du métal lors de sa coulée.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 représente une élévation de côté de la chambre à dégazage à
15 ultrasons ainsi que celle d'une sonde à inclusions ayant une extension entre ladite sonde et son orifice pour répondre aux normes d'échantillonnage de particules dans les fluides.

La figure 2 représente une élévation de face de la chambre à dégazage à
20 ultrasons ainsi que celle d'une sonde à inclusions ayant une extension entre ladite sonde et son orifice pour répondre aux normes d'échantillonnage de particules dans les fluides..

La figure 3 représente une élévation de côté de la chambre à dégazage à
25 ultrasons ainsi que celle d'une sonde à inclusions régulière, c'est à dire ne possédant pas d'extension entre la sonde et son orifice.

La figure 4 représente une élévation de face de la chambre à dégazage à
ultrasons ainsi que celle d'une sonde à inclusions régulière, c'est à dire ne possédant
30 pas d'extension entre la sonde et son orifice.

La figure 5 représente une vue à trois dimensions d'une chambre à dégazage en verre non ajourée sur le dessus, plus représentative de la réalité. On peut y voir la soudure reliant la chambre à dégazage à la tige de verre qui transmet les ultrasons.

DESCRIPTION D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ DE L'INVENTION

En accord avec un mode de réalisation préféré de la présente invention, une chambre à dégazage cylindrique ouverte aux deux bouts pouvant être ajourée sur le dessus est placée en amont de la sonde à inclusions et dans le même axe que l'écoulement du métal de façon à créer une zone tampon de métal en fusion exempt de bulles d'air, à la sortie de laquelle est dirigée l'orifice de la sonde à inclusions. Il est nécessaire d'appliquer les ultrasons en continu parce qu'on veut s'assurer que l'échantillon à mesurer est continuellement exempt de bulles d'air. Les dimensions de la chambre à dégazage peuvent varier en autant que le principe énoncé est respecté. La chambre à dégazage est constituée de verre tel que du borosilicate ou de l'aluminosilicate mais peut aussi bien être constituée de graphite.

Lorsque la chambre à dégazage est immergée dans le métal en fusion, elle est soumise aux ultrasons (au moyen d'un générateur à ultrasons) qui peuvent varier entre 20 et 80 kHz pour une puissance entre 5 et 600 watts dépendamment des conditions existantes autour de la sonde à inclusions. La chambre à dégazage à ultrasons selon la présente invention oblige les micro-bulles de gaz à sortir vers la surface du métal en fusion plutôt que d'être aspirées par l'orifice de la sonde à inclusions. La forme cylindrique de la chambre à ultrasons amplifie l'intensité des ultrasons (par résonance) qui y sont appliqués, un peu comme le ferait un marteau percutant une cloche. Les ultrasons sont donc amplifiés à l'intérieur de ladite chambre et deviennent beaucoup plus efficaces à l'élimination des bulles de gaz présentes dans le métal en fusion. L'effet est instantané. L'utilisation de modèles à l'eau nous permet de mieux voir et d'apprécier le phénomène. Les viscosités cinématiques de l'eau et l'aluminium en fusion et ses alliages étant semblables, il est plus facile d'opérer des simulations par modélisation à l'eau et ainsi de visualiser ce qui se passe réellement en toute sécurité.

Un tel appareil selon le présent mode de réalisation de l'invention est illustré à la figure 1. Pour mesurer le diamètre des inclusions en suspension dans un métal en fusion lors d'une coulée de métal, on applique un champ d'ultrasons (1) en continu sur la chambre à dégazage cylindrique (2). Le métal en fusion qui y circule (3) se dégaze aussitôt pour ensuite se présenter à l'orifice (4) au bout de la petite extension (5) de la sonde à inclusions (6). De là, les mesures sont effectuées exemptes de micro-bulles

de gaz. Le gaz provenant du métal en fusion peu ainsi s'échapper par les ouvertures (7) au dessus de la chambre à dégazage.

On peut donc utiliser l'appareil de mesure des inclusions indépendamment du
5 type de filtration du métal utilisé car les mesures ainsi obtenues sont fournies exclusivement par les inclusions présentes dans le métal. On peu aussi adapter et utiliser la chambre à dégazage pour dégazer le métal en fusion en continu lors d'une coulée de métal, ce qui accroît l'étendue d'utilisation de la présente invention.

10 Bien sûr, plusieurs variations peuvent être apportées au mode de réalisation ci-dessus sans sortir de la portée de l'invention.

Les réalisations de l'invention, au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué, sont comme il suit :

1. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion au moyen d'un champ d'ultrasons appliqué en continu sur une chambre à dégazage, de façon à pouvoir éliminer la totalité des bulles de gaz présentes dans ledit métal en fusion et permettre ainsi à une sonde à inclusions de mesurer le diamètre des inclusions en suspension dans ledit métal en fusion.

2. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on l'utilise pour traiter le métal dans un système qui est dynamique, c'est à dire qu'il y a écoulement d'un métal en fusion en continu (lors de sa coulée par exemple).

3. Méthode permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon le procédé de la revendication 1, caractérisée en ce que le champ d'ultrasons est directement appliqué sur la chambre à dégazage et provoque une résonance à l'intérieur de ladite chambre afin d'amplifier l'effet des ultrasons dans le métal en fusion qui y circule.

4. Méthode permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 3, caractérisée en ce que le champ d'ultrasons peut varier entre 20 et 80 kHz pour une puissance entre 5 et 600 watts, dépendamment des conditions existantes autour de la sonde à inclusions.

5. Méthode permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 3, caractérisée en ce que la résonance produite par l'application du champ d'ultrasons sur la chambre à dégazage ne crée pas de turbulences dans le métal en fusion.

6. Méthode permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 3, caractérisée en ce que la résonance produite par l'application du champ d'ultrasons sur la chambre à dégazage crée une zone tampon à ultrasons qui élimine les micro-bulles de gaz en suspension dans le métal en fusion.

7. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre à dégazage est de forme cylindrique et ouverte aux deux extrémités.

8. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite chambre à dégazage peut être ajourée sur le dessus.

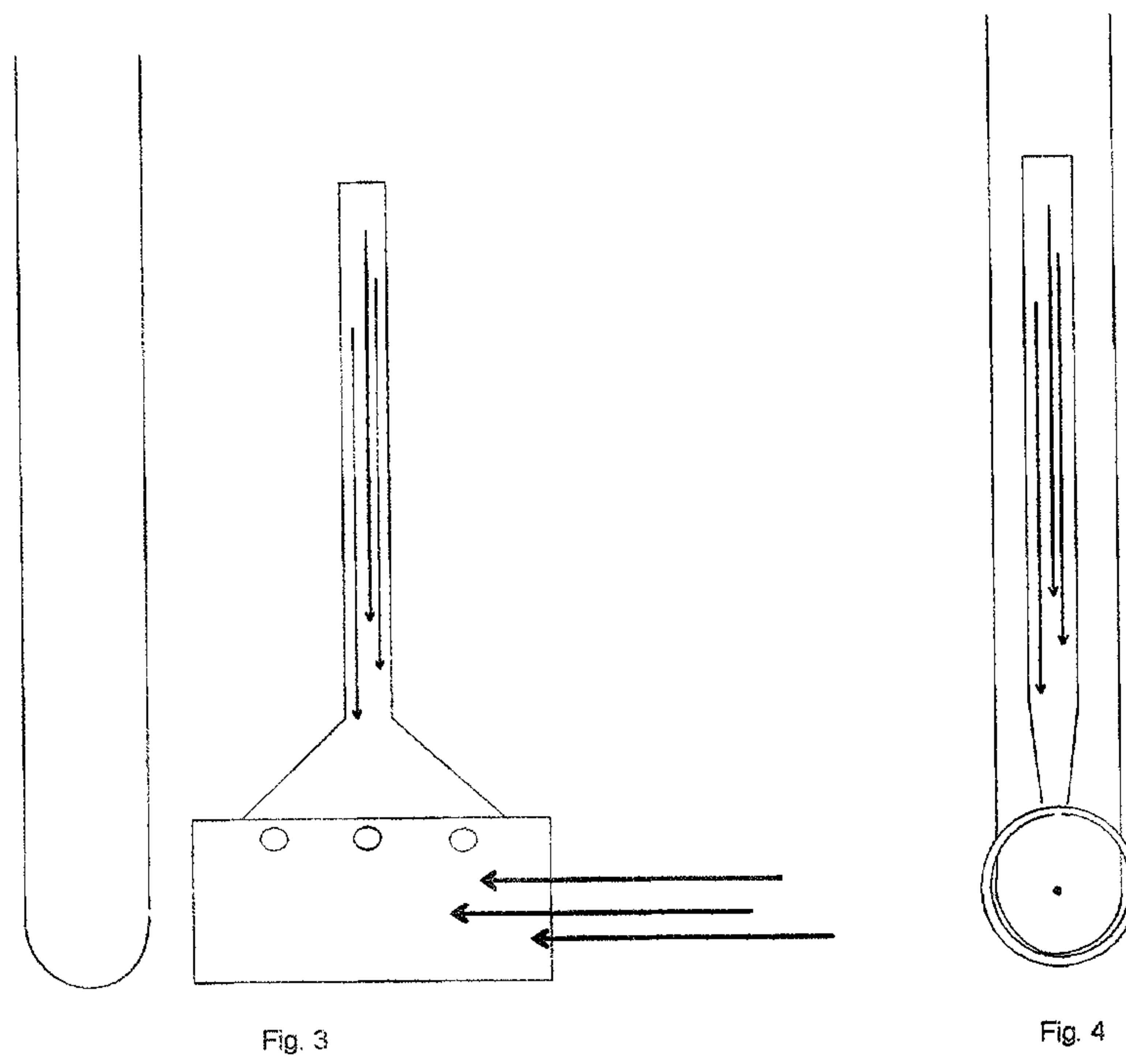
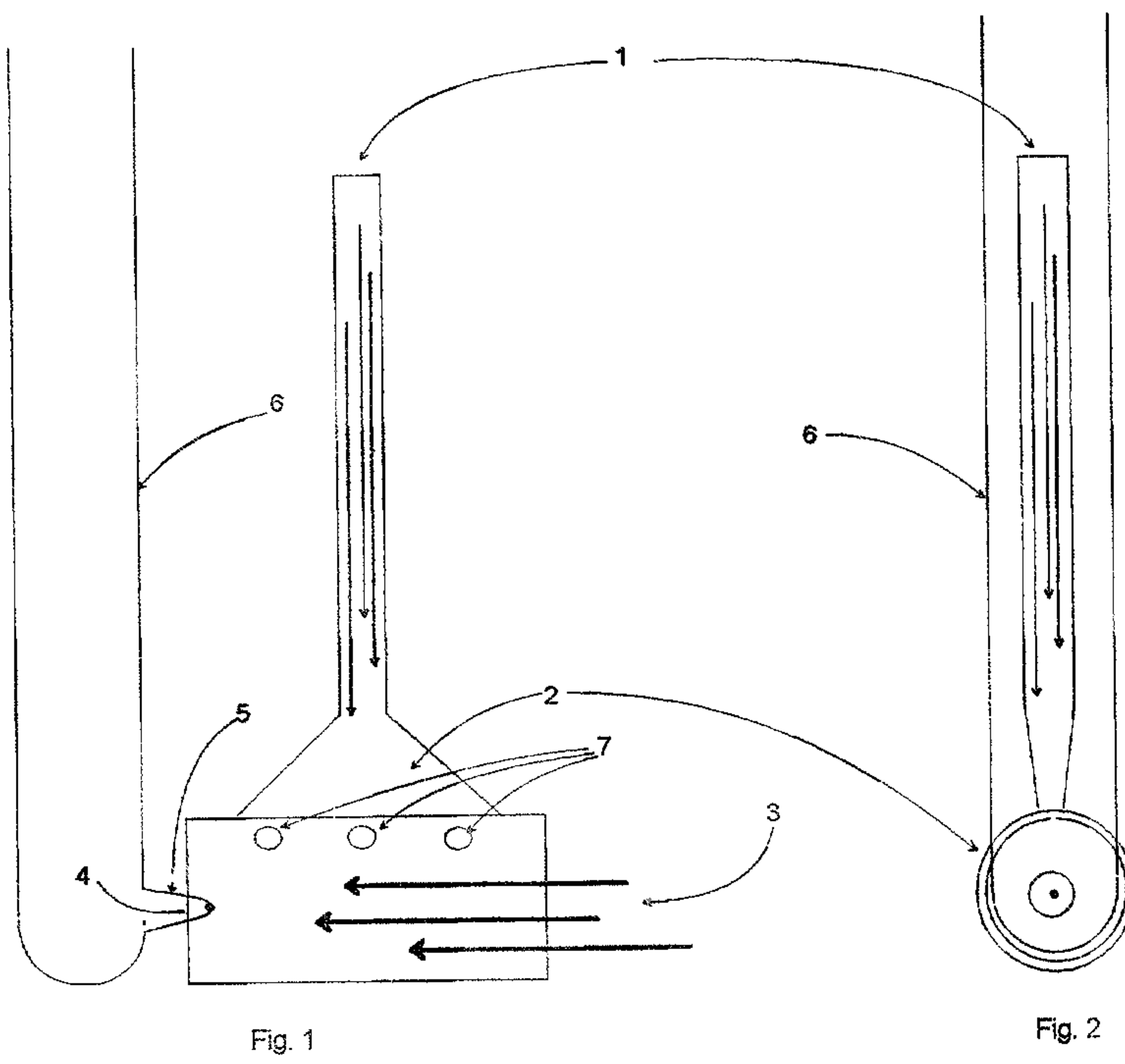
9. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite chambre à dégazage est placée devant une sonde à inclusions et dans le même axe que l'écoulement du métal en fusion.

10. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 7, caractérisé en ce que le diamètre de ladite chambre à dégazage doit être suffisamment grand pour faciliter l'alignement de l'orifice de la sonde à inclusions avec la sortie de ladite chambre à dégazage, sans toutefois excéder le diamètre de ladite sonde à inclusions. Les dimensions de la chambre à dégazage peuvent varier en autant que le principe énoncé est respecté.

11. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite chambre à dégazage est constituée de verre tel que du borosilicate ou de l'aluminosilicate mais peut aussi bien être constituée de graphite.

12. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'orifice de la sonde a été placé préférentiellement au bout d'une petite extension de façon à prélever un échantillon de métal en fusion dégazé et représentatif du métal qui circule dans la chambre à dégazage.

13. Procédé permettant de dégazer efficacement un métal en fusion selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'orifice de ladite sonde à inclusion est dirigé à contre-courant de l'écoulement du métal et à la suite de la chambre à dégazage.



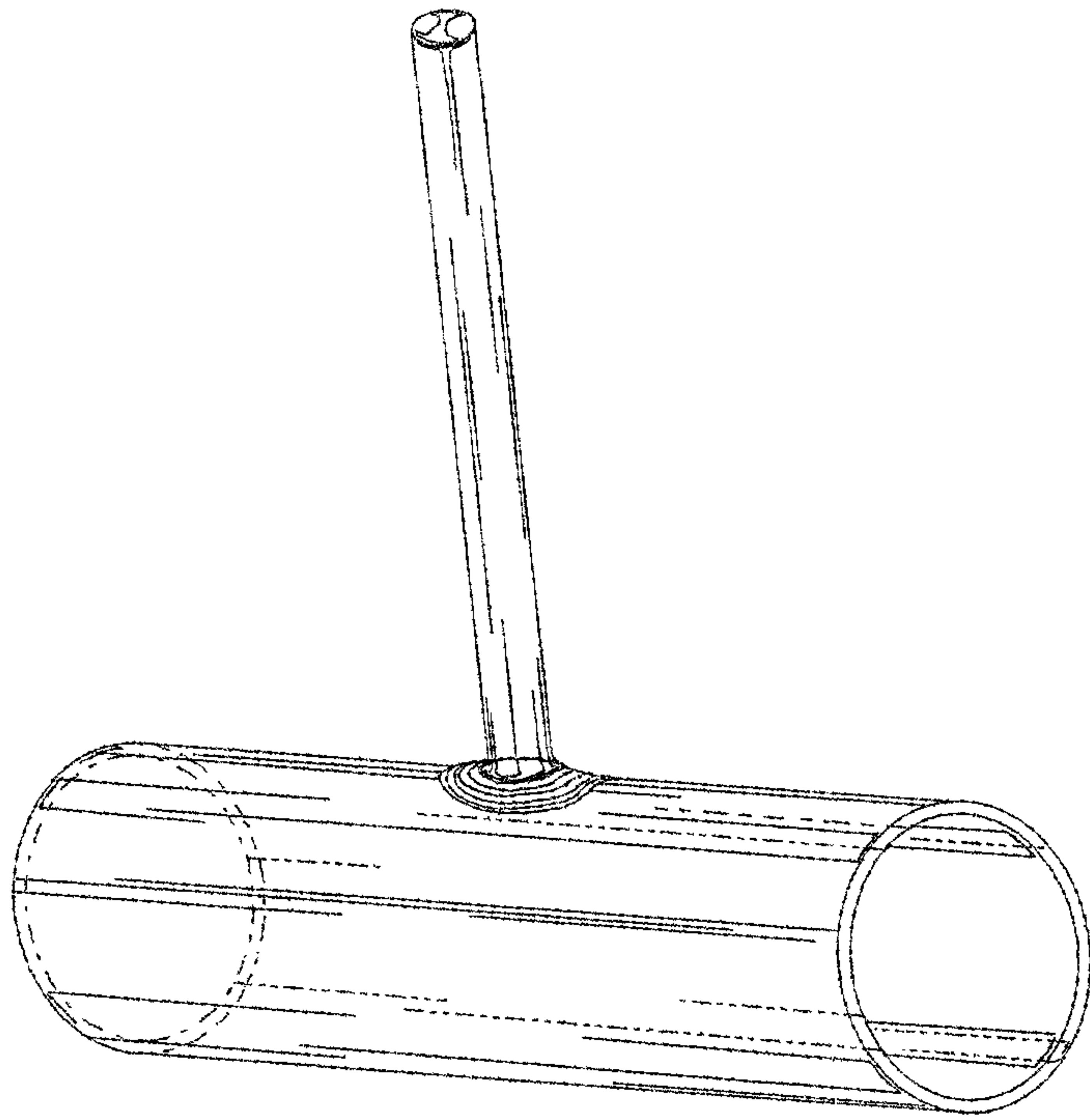


Fig. 5

