

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 27043

⑤4 Sonde pour haut fourneau.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). C 21 B 7/24.

⑫② Date de dépôt..... 19 décembre 1980.

⑫③ ⑫② ⑫① Priorité revendiquée : Japon, 21 décembre 1979, n° 165690/79, et 26 décembre 1979,
2 demandes, n° 179302/79 et 179303/79.

④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

⑦1 Déposant : Société dite : NIPPON STEEL CORPORATION, résidant au Japon.

⑦2 Invention de : Toyota Kajihara, Atsushi Kawasaki, Fujikazu Nishio et Akira Esaki.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : André Lemonnier, conseil en brevets,
4, bd Saint-Denis, 75010 Paris.

Sonde pour haut fourneau.

La présente invention concerne un appareil de détection ou sonde pour un haut fourneau et, plus particulièrement, un ensemble de dispositifs pour insérer une lance dans le haut fourneau et l'en retirer et autres moyens auxiliaires pour
5 détecter les conditions dans le haut fourneau. Le terme "sonde" tel qu'utilisé dans la présente invention désigne un appareil pour insérer une lance dans un haut fourneau et l'en retirer pour détecter les conditions dans le haut four-
neau.

10

Comme cela est bien connu, un haut fourneau est un réacteur métallurgique indépendant. Il est cependant difficile de déterminer clairement les phénomènes se produisant dans le haut fourneau. On considère qu'il est très important pour un
15 fonctionnement stable du haut fourneau de détecter et comprendre ce qui se produit dans le chargement des matériaux par le système à cloche connu sous le nom de "cup and cone" de l'art antérieur et comment sont distribués les matériaux de la charge et le vent chaud insufflé par les tuyères. A
20 ce propos, il est récemment devenu très important de connaître les constituants gazeux dans le four, la température du gaz, et les tendances dans la zone de cohésion (zone de ramollissement et zone de fusion) du haut fourneau. Pour obtenir cette information, une sonde horizontale a été mise

au point.

Par exemple, on a proposé, dans la demande de brevet japonaise publiée N° 99006 (1978), de prévoir sur le blindage d'acier du haut fourneau un dispositif pour sonde horizontale comprenant l'arrangement successif d'un moyen étanche au gaz et d'un moyen assurant le redressement d'une déformation courbe.

10 Le dispositif pour sonde horizontale décrit dans cette demande de brevet publiée présente l'inconvénient qu'il est susceptible de laisser fuir le gaz du haut fourneau. Ceci résulte du fait que le dispositif pour sonde ne permet aucune possibilité de flexion de la lance insérée dans le haut fourneau. Le dispositif qui guide la lance courbée lorsqu'elle est retirée, constitue également le moyen d'étanchéité aux gaz et il est en conséquence incapable d'absorber la flexion de la lance. Il en résulte que le dispositif d'étanchéité qui doit être en engagement suffisamment
15 étroit avec la périphérie de la lance est facilement endommagé, ce qui donne naissance à une fuite du gaz du haut fourneau.

De plus, après avoir assuré son but dans le haut fourneau, la lance est retirée alors qu'elle est à une température élevée et passe à travers le moyen de redressement de la courbure où elle est soumise à un redressement à chaud. Cependant une nouvelle courbure apparaît sur la lance préalablement redressée au cours de l'étape de radiation et de refroidissement. Il en résulte que la réutilisation de la lance est impossible ou très difficile. A savoir bien qu'il puisse être possible d'insérer à nouveau la lance dans le haut fourneau, l'insertion jusqu'à la position spécifiée est très difficile. De plus le garnissage du dispositif
25 d'étanchéité aux gaz disposé à l'extrémité avant sera endommagé par la combustion due à la chaleur de la lance retirée à température élevée.

De plus, la lance présente en général une longueur importante et il est très difficile d'insérer une lance longue dans le haut fourneau et de l'en retirer en utilisant la disposition décrite ci-dessus. La lance de l'art antérieur présente aussi d'autres inconvénients. Par exemple, elle est susceptible de se déformer par flambement lorsqu'elle est insérée dans le haut fourneau.

La demanderesse a effectué des études importantes sur des moyens sûrs et fiables pour déterminer les conditions du haut fourneau. Comme résultat de ces études, elle a mis au point un dispositif de sonde simple destiné à être monté sur la cuve du haut fourneau. Le dispositif de sonde est constitué d'un ensemble de dispositifs pour insérer et extraire une lance de petit diamètre.

En conséquence, le principal but de la présente invention est de fournir un dispositif de sonde pour assurer la mesure réelle des conditions existant dans un haut fourneau.

20

Un autre but de l'invention est de fournir un dispositif de sonde qui permet de mesurer les conditions réelles dans un haut fourneau en prévoyant un dispositif pour insérer et retirer une lance directement à travers une ouverture de la paroi du haut fourneau et, de plus, un ensemble de dispositifs pour insérer et retirer la lance de petit diamètre présentant une longueur importante selon une ligne droite passant à travers lesdits dispositifs.

D'autres avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée faite ci-après avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

35

La figure 1 est une vue explicative en élévation frontale de l'ensemble du dispositif de la présente invention; la figure 2 est une vue en plan partielle du dispositif conforme à l'invention;

la figure 3 est une vue en coupe par B-B de figure 2; la figure 3-a est une vue en coupe d'un autre mode de réalisation qui diffère par un de ses éléments de celui de la figure 3; la figure 4 est
5 une vue en coupe par C-C de figure 2; la figure 5 est une vue en coupe par A-A de figure 1; la figure 6 est une vue partiellement en coupe d'une lance d'échantillonnage utilisée dans l'invention; les figures 7 et 7a sont des vues en coupe
10 d'autres modes de réalisation qui diffèrent de celui de la figure 6; la figure 8 est une vue en coupe partielle d'une lance de détection de la pression utilisée dans l'invention; les figures 9 et 9-a sont des vues en coupe d'un autre mode
15 de réalisation qui diffère de celui de la figure 8; la figure 10 est une vue en coupe d'une lance utilisée dans l'invention pour détecter la vitesse de descente du matériau de la charge; la figure 11 est une vue en coupe par D-D de la figure 10; la figure 12 est une vue en coupe partielle d'un autre mode de réalisation qui dif-
20 fère de celui de la figure 10 et la figure 13 est une vue en coupe par E-E de la figure 12.

25 La présente invention sera décrite en détail avec référence aux dessins.

La sonde conforme à la présente invention n'est pas particulièrement limitée en ce qui concerne l'endroit où elle
30 est utilisée et son mode d'utilisation mais elle est de préférence prévue au niveau des étagères, de la cuve, etc. du haut fourneau, dans une position horizontale. Comme représenté dans la figure 1, le garnissage réfractaire 3 et les boîtes de refroidissement 1 du haut fourneau sont protégés
35 par une coquille en acier 2. Un dispositif 10 formant le passage d'introduction et d'extraction de la lance à travers lequel sont effectuées l'insertion et l'extraction de la

lance conforme à la présente invention, est prévu directement en face d'une ouverture 9 dans la paroi du haut fourneau.

Le dispositif 10 formant le passage d'introduction et d'ex-
5 traction de la lance comporte un passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance, un dispositif de refroidissement 10a constitué par une section de refroidissement périphérique 6 et/ou une entrée de soufflage d'azote gazeux 12 pour empêcher le gaz et la poussière du haut fourneau de s'écouler
10 à contre-courant dans le passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance, un orifice 11 pour l'évacuation de la poussière, une garniture en matière moulable 4 qui protège le passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance, un élément métallique de guidage 5, et un élément métallique
15 19-5 de guidage de la lance sous forme d'une tuyère du type Venturi installé autour de l'extrémité du passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance dirigée vers l'intérieur du haut fourneau.

20 La figure 5 est une vue en coupe par A-A de la figure 1 montrant comment le dispositif de refroidissement est réalisé de manière que le passage d'introduction et d'extraction de la lance soit positionné excentriquement en un point plus élevé du haut fourneau que l'axe de l'ouverture 9. L'élément
25 métallique 19-5 de guidage de la lance est installé autour de l'extrémité du passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance dirigée vers l'intérieur du haut fourneau.

En revenant à la figure 1, un moyen 25 de redressement de
30 la lance conforme à la présente invention est prévu à l'extérieur du four sur le prolongement de l'axe du dispositif 10 comportant le passage d'introduction et d'extraction de la lance. Une soupape d'arrêt du gaz 13 est prévue entre le dispositif 10 et le moyen de redressement 25. D'autre part,
35 si nécessaire, on prévoit une boîte fermée 20 dans laquelle sont montés un moyen 22 de découpe de la lance et un moyen 21 de refroidissement de la lance.

Le moyen 21 de refroidissement de la lance n'a pas nécessairement besoin d'être prévu lorsque le but est de mesurer des conditions (température du gaz, composition, pression, etc.) dans une zone à basse température du haut fourneau, à savoir 5 dans la partie supérieure du haut fourneau près de la zone de chargement. Au contraire il est préférable de prévoir cet appareil lors de la mesure des conditions dans une zone à température élevée du haut fourneau, à savoir dans la partie inférieure de la cuve, où la température varie entre 10 environ 300°C près de la paroi du haut fourneau jusqu'à environ 1200°C au centre du haut fourneau.

De plus, lorsque la force de poussée et de traction du mécanisme d'entraînement pour l'insertion et l'extraction de 15 la lance 35 décrit ci-après est importante ou lorsqu'une lance de diamètre important est utilisée, le moyen 22 de découpe de la lance n'est pas absolument nécessaire. Cependant, lorsque la force de poussée et de traction du mécanisme d'entraînement de la lance est faible ou lorsqu'une lance 20 de petit diamètre est utilisée, l'appareil de découpe de la lance est de préférence installé.

La longueur de la lance de petit diamètre utilisée dans la présente invention dépend du volume du haut fourneau. Afin 25 qu'elle puisse atteindre le centre d'un haut fourneau de très grande capacité présentant un volume de 5.000 m³ par exemple, la longueur totale de la lance sera d'au moins 14 mètres.

Les inventeurs ont découvert, suite à des expériences, que 30 durant l'extraction d'une lance 40 qui a été courbée dans le haut fourneau, si la lance est tout d'abord redressée par le moyen de redressement 25 avant de passer à travers le dispositif d'étanchéité au gaz 30, on peut éviter l'endommagement du garnissage d'étanchéité du dispositif d'étanchéité au 35 gaz 30 et, en même temps, assurer la réutilisation de la lance 40 et le prélèvement d'un échantillon provenant du matériau chargé dans le haut fourneau. Ils ont aussi trouvé

que l'effet de redressement de la lance est meilleur si la lance est refroidie par le moyen de refroidissement 21 avant d'être égalisée.

5 A cause de cela, dans la présente invention, le moyen 21 de refroidissement de la lance, le moyen 25 de redressement de la lance et le dispositif 30 étanche au gaz sont disposés dans l'ordre mentionné à la suite de la soupape d'arrêt du gaz 13, le long du prolongement à l'extérieur du haut
10 fourneau de l'axe du passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance du dispositif 10 comportant ledit passage.

Dans la présente invention, le moyen 22 pour couper la lance, qui est du type scie rotative et peut être relevé et abaissé
15 librement, peut si nécessaire être prévu en avant du moyen 21 de refroidissement de la lance.

Dans le cas où la lance 40 a été courbée d'une manière tellement défavorable par glissement d'un accrochage ou quelque
20 autre modification inattendue à l'intérieur du haut fourneau, que son retrait durant le fonctionnement du haut fourneau devienne impossible, la lance est coupée et la partie restante est extraite. Une vanne d'isolement secondaire 23 est alors entièrement fermée de sorte que l'exploitation du haut
25 fourneau peut être poursuivie de manière sûre.

Le moyen 25 de redressement de la lance comportant une pluralité de galets 26-1 à 26-5 disposés en quinconce, est placé près de et en communication avec le moyen 21 de
30 refroidissement de la lance. L'effet de redressement du moyen de redressement 25 est encore amélioré en prévoyant un galet latéral (non représenté) près de l'entrée de la lance.

35 Le dispositif d'étanchéité aux gaz 30 placé derrière et en communication avec le moyen 25 de redressement de la lance comporte un tube de dilatation 27 et sa section d'étanchéité

28 est munie d'une bague presse-étoupe pour assurer un engagement coulissant et étanche avec la paroi périphérique externe. La section d'étanchéité 28 et le moyen 25 de redressement de la lance sont disposés sur un axe commun 5 avec, entre eux, la soupape d'isolement secondaire 23. Le dispositif d'étanchéité aux gaz 30 est supporté par des ressorts 24 fixés à la section d'étanchéité 28.

Même après que la lance 40 soit passée à travers le moyen 10 25 de redressement de lance, elle présente encore une courbure très légère de l'ordre de 3 à 5 mm par mètre. En conséquence, le dispositif 30 d'étanchéité aux gaz peut se déplacer librement de manière à pouvoir régler sa position en fonction de toute courbure de la lance. Ceci est efficace 15 à la fois pour protéger le dispositif d'étanchéité aux gaz 30 durant l'insertion de la lance et pour fournir une meilleure étanchéité contre le gaz du haut fourneau s'infiltrant à travers la succession de dispositifs disposés en avant du dispositif d'étanchéité aux gaz 30.

20

La section étanche 28 du dispositif d'étanchéité est munie d'une admission 31-a pour un réfrigérant qui peut être par exemple un gaz, un brouillard, un liquide, de la vapeur, et d'une admission 30-b pour un lubrifiant.

25

La boîte fermée 20, le moyen 25 de redressement de la lance et le dispositif 30 d'étanchéité aux gaz sont prévus sur le bâti H_1 du haut fourneau fixé sur le blindage en acier 2 du haut fourneau, et la hauteur et la position du bâti suit de 30 préférence les modifications de hauteur et de position du blindage d'acier 2 du haut fourneau sous l'effet de la dilatation thermique.

Comme on le voit mieux dans la figure 2, le dispositif 35 35 d'entraînement pour l'introduction et l'extraction de la lance comporte un moyen d'entraînement par chaîne 39 disposé sur un cadre 34, une pluralité de bras empêchant le flambe-

ment 29-1 à 29-5 qui maintiennent la lance de façon coulissante, un dispositif d'entraînement 32 pour le moyen de transmission à chaîne 39, et un chariot à lance 38. Le chariot à lance 38 supporte l'extrémité arrière de la lance 40 et est
5 connecté à la chaîne 36-2 du dispositif d'entraînement à chaîne 39, et il se déplace sur le cadre 34 de manière à insérer la lance 40 dans le haut fourneau et à l'en extraire à travers le chemin formé par la série de dispositifs décrits ci-dessus.

10

L'espacement entre les bras 29-1 à 29-5 empêchant le flambage n'est pas particulièrement critique et, par exemple, dans le cas d'une lance de petit diamètre, les bras 29-1 à 29-5 empêchant le flambage peuvent être positionnés avec des
15 espacements d'environ 1500 mm selon la direction longitudinale du cadre 34. Dans la figure 1, les éléments 19-2, 19-3 et 19-4 de guidage de la lance sont identiques à l'élément 19-1 de guidage de la lance, et sont prévus pour assurer que la lance suit un trajet rectiligne et pour réduire le
20 frottement durant le déplacement de la lance vers l'intérieur et vers l'extérieur.

La longueur de la lance peut être déterminée convenablement en fonction du volume du haut fourneau. Cependant lors de
25 la manipulation d'une lance de faible diamètre avec un diamètre d'environ 30 mm et une longueur allant jusqu'à 14 mètres, il est très important d'empêcher le flambage de la lance. Dans ce but, le dispositif d'entraînement 35 pour l'introduction et l'extraction de la lance est muni d'un
30 nombre convenable de bras 29-1 à 29-5 empêchant le flambage de la lance sur le cadre 34. Les bras 29-1 à 29-5 sont, en dehors des considérations de conception, disposés perpendiculairement à la direction d'avancement du chariot de lance 38. Les roues 38-2 de part et d'autre du chariot de
35 lance sont engagées dans des rails de guidage de section en U, 41-1 - 41-2, sur le cadre 34 comme représenté dans la figure 3. Le chariot de lance 38 est connecté à la chaîne

36-2 s'étendant entre les pignons 39-1 et 39-2 et est entraîné pour avancer vers le centre du haut fourneau par le mécanisme d'entraînement 32. A savoir, la chaîne 36-2, entre le pignon 39-2 positionné sur l'arbre d'une roue à chaîne 5 33-2 et le pignon 39-1 reçoit sa force d'entraînement du dispositif d'entraînement 32 par l'intermédiaire du pignon 37, de la chaîne 36-1 et de la roue à chaîne 33-2.

La figure 3 est une vue en élévation frontale en coupe par 10 B-B de la figure 2, et la figure 4 est une vue en élévation latérale en coupe par C-C de la figure 2.

Comme représenté dans la figure 3, chaque bras empêchant le flambage 29 comporte un élément de pince de serrage de la 15 lance fixe 43 et un élément de pince de serrage mobile 44 dirigés vers le bas et se faisant face pour former un support de lance 46 présentant une extrémité inférieure ouverte. Les éléments de pince de serrage 43 et 44 sont munis d'encoches semi-circulaires 46-1 et 46-2, ou de galets de 20 guidage 100 représentés dans la figure 3-a, se faisant face. Les bras empêchant le flambage 29-1 à 29-5 comportent chacun des encoches semi-circulaires 46-1 et 46-2.

Comme représenté par la flèche G dans la figure 3, l'élément 25 de pince de serrage mobile 44 peut être ouvert ou fermé par rotation d'un angle de 90° autour de l'axe 45-1. En conséquence, la lance de petit diamètre 40 peut être librement serrée par et dégagée du bras empêchant le flambage. De plus la lance 40 est maintenue de telle manière que son corps 30 principal et la patte de fixation 47 (figure 4) qui supporte l'extrémité arrière de la lance sont susceptibles d'avancer librement. L'élément de pince de serrage mobile 44 peut être bloqué en position ou être libre de tourner par engagement ou désengagement d'un dispositif de blocage 45-2.

35

La patte de fixation 47 est prévue sur la lance longue de petit diamètre et est connectée de manière amovible à un

dispositif 42 de retenue de la lance. Le dispositif de retenue 42 comporte des montants de fixation 42-3 et 42-4 et des éléments de renfort 42-1 et 42-2 qui fixent les montants de fixation 42-3 et 42-4 sur le chariot 38.

5

En conséquence la lance longue de faible diamètre peut être avancée et déplacée par le chariot de lance 38 avec la lance guidée par plusieurs supports de lance 46 constitués chacun par une paire d'éléments de pince de serrage de lance 10 43 et 44. En conséquence, la lance 40 peut être entraînée vers l'avant de manière rectiligne, régulière et sûre pour être introduite dans le haut fourneau sans courbure ou gauchissement.

15 Cependant, lorsque la lance longue et de faible diamètre 40 est insérée dans le haut fourneau et exposée à une température élevée durant son fonctionnement comme détecteur, une courbure vers le bas des parties de la lance 40 qui sont insérées dans le haut fourneau est inévitable.

20

Cependant, comme représenté dans la figure 4, en raison de la valeur de l'excentrement ℓ prévu entre le passage 8 d'introduction et d'extraction de la lance du dispositif 10 et l'ouverture 9, la lance courbée 40 peut être retirée du 25 haut fourneau sans être endommagée par l'arête de l'ouverture 9 et sans endommager les briques réfractaires entourant l'ouverture 9.

De plus, du fait que la lance 40 est supportée par l'élé- 30 ment métallique 19-5 de guidage de la lance et en au moins deux autres points par les autres éléments 19-1 et 19-4 de guidage de la lance, elle peut être utilisée avec une complète sécurité.

35 Dans la présente invention réalisée comme décrit ci-dessus, le dispositif 10 comportant le passage d'introduction et d'extraction de la lance est prévu sur la paroi du haut

fourneau et le moyen 21 de refroidissement de la lance, le moyen 25 de redressement de la lance et le dispositif 30 d'étanchéité aux gaz sont montés sur le bâti H_1 du haut fourneau fixé sur le blindage en acier 2 du haut fourneau. De plus, l'appareil 35 d'entraînement de la lance pour l'introduction et l'extraction est prévu sur un bâti H_2 séparé du bâti H_1 pour la série ci-dessus de dispositifs de manière à permettre aux dispositifs se trouvant sur le bâti H_1 de se déplacer en fonction des variations de hauteur et de position résultant de la dilatation thermique de la coquille d'acier 2. On peut ainsi éviter que la série de dispositifs qui forment le chemin d'entrée et de sortie de la lance 40 entre le guide 19-4 et le dispositif 10 comportant le passage d'introduction et d'extraction de la lance ne soient hors d'alignement.

En outre, puisque la lance longue 40 peut être suffisamment redressée pour tous les usages pratiques, une lance à usage multiple ou divers types de lances à usages particuliers peuvent être utilisées quelle que soit la fréquence d'utilisation. Le changement de lance est de même facilité. Il en résulte que, conformément à la présente invention, les conditions régnant dans le haut fourneau peuvent être détectées de manière sûre et qu'un fonctionnement stable du haut fourneau peut être maintenu. Ainsi l'invention contribue de manière importante à l'amélioration de la sidérurgie.

La lance utilisée dans la présente invention sera décrite ci-après.

30

Comme représenté dans la figure 6, la lance 40 comporte une extrémité avant ouverte 52 qui sert d'entrée pour introduire le matériau de la charge dans une chambre interne 51 tandis que son extrémité arrière est fermée par un couvercle 53. L'extrémité arrière de la lance 40 est munie d'une patte de fixation 47 pour connecter la lance 40 au chariot porteur de lance 38. A l'extrémité avant de la lance 40 est fixé un

couvercle 53 comportant une partie en gradin 54 présentant un diamètre plus petit que le diamètre de la lance 40. L'extrémité avant du couvercle 53 présente le même diamètre externe que la lance 40 et est conformée soit en une tête
5 plate F_1 ou en une tête hémisphérique F_2 comme représenté par la ligne en tireté dans la figure. Le couvercle 53 s'emboîte de manière amovible dans la lance 40.

Lorsque l'on doit prendre des échantillons du matériau cons-
10 tituant la charge du haut fourneau, la lance 40 est connectée au chariot porteur de lance 38 par l'intermédiaire de la patte de fixation 47. Ensuite, le chariot support de lance 38 est entraîné vers l'avant pour introduire la lance 40 à travers le passage 8 d'introduction et d'extraction de la
15 lance prévu dans la paroi du haut fourneau dans les couches du matériau constituant la charge dans le haut fourneau.

Comme l'extrémité avant du couvercle 53 n'est pas pointue mais est formée d'une tête plate F_1 ou d'une tête hémisphéri-
20 que F_2 , elle ne recherche pas le chemin de moindre résistance lorsqu'elle progresse dans la charge du haut fourneau mais avance en ligne droite en étant presque insensible aux différences dans la résistance offerte par le matériau qu'elle traverse.

25 Ensuite, le chariot porteur de lance 38 est entraîné dans la direction inverse pour retirer le couvercle 53 de la lance et arrête alors la lance dans la position où les échantillons de matériau de la charge doivent être prélevés. Ensuite, le
30 chariot support de lance 38 est à nouveau entraîné dans la direction vers l'avant pour remplir la chambre interne 51 avec le matériau de la charge à travers l'entrée 52.

Lorsque la chambre 51 est remplie, le chariot support de lance 38 est entraîné dans la direction inverse pour extraire la lance 40 du haut fourneau de sorte que le matériau de la charge peut être extrait de la chambre interne 51.

Comme représenté par la ligne en tireté dans la figure 6, l'arrière de la lance 40 est connecté à une conduite 201 munie d'une vanne 200.

5 Lors de l'extraction de la lance 40 hors du haut fourneau, il est préférable de purger la chambre 51 avec de l'azote de manière à empêcher une oxydation du matériau de la charge dans la chambre 51. Ceci est effectué en ouvrant la vanne 200.

10

La figure 7 représente un autre mode de réalisation de la lance conforme à la présente invention. Dans ce mode de réalisation, l'extrémité avant 50-b de la lance comportant la chambre interne 51 est prévue de manière à pouvoir être 15 désengagée de la base 50-a de la lance.

Avec cette construction, après que la lance ait été retirée du haut fourneau, l'extrémité avant ouverte 52 de l'extrémité avant 50-b de la lance 40 à travers laquelle a été 20 introduit le matériau de la charge, est fermée par un couvercle étanche (non représenté) afin de protéger le matériau de la charge de l'oxydation pendant qu'il est refroidi. Selon une variante et comme représenté dans la figure 7a, le bouchon 202 de l'extrémité avant 50-b de la lance est muni 25 d'un ou plusieurs orifices 203 et de l'azote est introduit à travers les orifices à partir du tube 201 connecté à la base 50-a de la lance par la vanne 200. La chambre interne 51 contenant le matériau de la charge est ainsi remplie d'azote de manière à obtenir un échantillon d'analyse.

30

De plus, la base 50-a peut être réutilisée puisqu'elle est peu endommagée durant son utilisation.

La lance 40 représentée dans la figure 8 est munie d'une 35 chambre 64 de rétention du gaz comportant une entrée 56 pour le gaz à son extrémité avant, une chambre de refroidissement arrière séparée de la chambre de rétention du gaz 64

par une paroi séparatrice 65, et une extrémité arrière fermée. Un couvercle 53 s'emboîte de manière amovible dans l'entrée 66 pour le gaz et l'extrémité arrière du couvercle 53 est légèrement plus petite que le diamètre interne de la lance 40 tandis que son extrémité avant a le même diamètre que le diamètre externe de la lance 40.

Un détecteur de pression 63 est positionné dans la chambre de refroidissement 67 avec son extrémité avant traversant le centre de la paroi 65 pour communiquer avec la chambre de rétention du gaz 64. Un câble conducteur 70 provenant du détecteur de pression 63 passe à travers la chambre de refroidissement 67 et ensuite, à travers un dispositif d'étanchéité 68 à l'arrière de la lance 40, vers un indicateur de pression 69. De l'azote est alimenté dans la chambre de refroidissement 67 en ouvrant une vanne 61-b prévue sur une conduite 61-a. Une sortie d'échappement de l'azote 62 est aussi prévue. La lance 40 est connectée par la patte de fixation 47 au chariot support de lance prévu à l'extérieur du haut fourneau.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 9-a, le détecteur de pression 63 est entouré par un élément de guidage 300 muni d'un seul ou de plusieurs orifices d'étranglement 301 et est installé dans la chambre de refroidissement 67. L'azote qui est passé à travers la chambre de refroidissement 67 s'écoule à travers les orifices d'étranglement 301 de l'élément de guidage 300 pour accélérer sa vitesse d'écoulement afin de souffler sur le détecteur de pression 63 pour le refroidir. Finalement l'azote s'échappe par la sortie d'échappement 62 hors de la lance 40. Ainsi, le détecteur de pression 63 est maintenu en état de fonctionnement.

La mesure de pression dans le haut fourneau sera maintenant décrite.

Tout d'abord, de l'azote est introduit dans la chambre de refroidissement 67 de la lance en ouvrant la vanne 61-b de la conduite d'azote 61-a pour refroidir la lance 40. L'azote gazeux utilisé pour le refroidissement est évacué par la sortie d'échappement des gaz 62. Tandis que la lance 40 est refroidie, le chariot support de lance 38 est entraîné pour amener l'extrémité avant de la lance 40 à pénétrer dans l'ouverture 9 prévue dans la paroi de la cuve du haut fourneau. La lance 40 est entraînée progressivement dans la direction horizontale le long du diamètre du haut fourneau et à travers les couches de la charge.

A ce moment, du fait que l'extrémité avant du couvercle est formée par une tête plate F_1 ou une tête hémisphérique F_2 , comme représenté par la ligne en tireté, la lance 40 peut progresser en ligne droite dans la direction spécifiée sans être influencée par les différences dans la résistance offerte par les couches de la charge. Ainsi, dès que la lance 40 atteint la position prédéterminée, le chariot support de lance 38 est arrêté. Le chariot support de lance 38 est ensuite entraîné dans la direction inverse pour retirer le couvercle 53 de l'extrémité avant de la lance 40, immédiatement au-delà de la position de mesure. Ensuite, la lance est retirée un petit peu plus loin et le chariot support de lance 38 est arrêté lorsque l'extrémité avant de la lance atteint la position où la mesure de la pression gazeuse dans le haut fourneau doit être effectuée.

Le gaz du haut fourneau s'écoule dans la chambre de rétention du gaz 64 à partir de l'entrée pour le gaz 66 de la lance 40. La pression du gaz dans la chambre de rétention du gaz 64 est mesurée par le détecteur de pression 63 dont l'extrémité passe à travers la paroi séparatrice 65. Le signal produit par le détecteur de pression 63 est transmis à l'extérieur du haut fourneau par le câble conducteur 70 à l'indicateur 69 qui affiche la valeur mesurée.

Dans ce cas, du fait que la lance 40 est introduite horizontalement à travers la paroi du haut fourneau, elle est positionnée perpendiculairement à la direction d'écoulement du gaz dans le haut fourneau. En outre, comme le gaz du haut
5 fourneau pénètre dans la chambre de rétention des gaz 64 à travers l'entrée pour le gaz 66 à l'extrémité avant de la lance 40 et comme l'entrée pour le gaz 66 est positionnée perpendiculairement à l'écoulement du gaz dans le haut fourneau, la pression donnée par l'indicateur 69 est la
10 pression statique.

Lorsque la mesure de la pression gazeuse est ainsi achevée, le chariot support de lance 38 est à nouveau entraîné dans la direction de retrait pour retirer la lance 40 du haut
15 fourneau, et simultanément la vanne 61-b.

Dans le mode de réalisation ci-dessus, on a décrit la mesure de la pression statique dans le haut fourneau mais la présente invention n'est pas limitée à ce type de mesure
20 mais peut, comme représenté dans la figure 9, s'appliquer à la mesure de pression dynamique en prévoyant une entrée pour le gaz 66-a dans la partie inférieure de la chambre de rétention du gaz 64.

25 Dans ce qui précède, on a décrit l'utilisation de la lance pour mesurer la pression gazeuse dans le haut fourneau. On notera cependant que d'autres lances pour mesurer d'autres facteurs tels que la composition gazeuse et la température du gaz peuvent être utilisées. Dans de tels cas, le détec-
30 teur de pression 63 est remplacé par un analyseur de gaz ou un thermomètre.

On décrira maintenant une lance utilisée pour mesurer la vitesse de descente de la charge dans le haut fourneau.

35

Dans la figure 10, la lance 40 comporte des couvercles 71-a et 71-b respectivement à ses extrémités avant et arrière. Les

deux couvercles sont fermés par soudure comme représenté en A. La lance, qui est de plus munie d'une sortie d'échappement 72 pour l'azote gazeux, est constituée par un tube d'acier présentant la résistance à la flexion la plus faible qui ne donne pas naissance à un flambage lors de l'introduction de la lance dans les couches de matériau de la charge du haut fourneau. Le couvercle avant 71-a est formé avec une tête plate F_1 ou une tête hémisphérique F_2 comme représenté par la ligne en trait tireté de sorte qu'elle peut facilement avancer en ligne droite dans les couches du matériau de la charge.

Sur la périphérie interne de la lance 40 est prévue une barre plate 73 en tôle d'acier d'une épaisseur de 1-2 mm fixée par une soudure A. Des jauges de contrainte 74 du type à fil résistant sont fixées à raison d'une sur chacune des surfaces avant et arrière de la barre plate 73 selon la direction longitudinale.

Le signal obtenu à partir des jauges de contrainte 74 est transmis par un câble conducteur 75 à travers un dispositif d'étanchéité 76 disposé dans le couvercle arrière 71-b de la lance 40 à un indicateur 82 par l'intermédiaire d'un calculateur 80 et d'un convertisseur 81.

L'intérieur de la lance 40 est refroidi par de l'azote gazeux insufflé à travers un tube 77 afin de maintenir la température ambiante de la jauge de contrainte 74 placée sur la barre plate 73 entre 200° et 300°C de manière à empêcher un endommagement de la jauge de contrainte 74 et des erreurs de mesure dues à la chaleur.

Pour détecter la vitesse de descente du matériau de la charge dans le haut fourneau avec une lance introduite dans celui-ci, la lance 40 est tout d'abord connectée au chariot support de lance 38 par la patte de fixation 47, ensuite le chariot support de lance 38 est entraîné vers l'avant tandis

que de l'azote gazeux est insufflé dans la lance par le tube 77 pour refroidir l'intérieur de la lance. Tandis que la lance est refroidie, elle est introduite par l'ouverture 9 dans la paroi de la cuve du haut fourneau dans les couches de la charge dans le haut fourneau, horizontalement selon la direction du diamètre du haut fourneau. Lorsque l'extrémité avant de la lance 40 atteint la position prédéterminée, le chariot support de lance est arrêté pour arrêter l'introduction de la lance 40. La lance 40 est ensuite laissée dans cette position pendant un certain temps. La lance 40 est dans un état où elle est entourée par le matériau de la charge du haut fourneau et elle est progressivement courbée vers le bas lorsque la charge descend.

La barre plate 73 à l'intérieur de la lance 40 se courbe en même temps que la lance 40 et l'importance de la contrainte ainsi produite est détectée par les jauges de contraintes 74 fixées sur l'avant et l'arrière de la barre plate 73. La valeur détectée est introduite par le câble 75 dans le calculateur 80 installé à l'extérieur du haut fourneau pour calculer la valeur de la contrainte par unité de temps. Le calculateur 80 envoie la valeur obtenue par calcul au calculateur 81 du second étage utilisé pour le calcul de la vitesse de descente du matériau de la charge pour transformer cette valeur en la vitesse de descente du matériau de la charge qui est affichée sur l'indicateur 82.

Ensuite, après avoir effectué la mesure pendant un temps prédéterminé (environ 3-5 minutes), le chariot support de lance 38 est entraîné dans la direction inverse pour extraire la lance du haut fourneau.

A partir de la valeur affichée sur l'indicateur 82, à la fois la vitesse de descente du matériau de la charge en chaque point et la distribution de vitesse de descente de la charge selon la direction du diamètre du haut fourneau peuvent être déterminées.

Dans le mode de réalisation ci-dessus de la présente invention, l'exactitude de la mesure est accrue par l'utilisation de jauges de contrainte 74 à l'avant et à l'arrière de la barre plate 73 mais on comprendra que la présente invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation. Une jauge de contrainte prévue sur un seul côté donne aussi un degré d'exactitude de la mesure qui est suffisant en pratique.

Dans le mode de réalisation ci-dessus, la barre plate 73 est utilisée comme élément support pour les jauges de contrainte mais d'autres modes de réalisation sont aussi possibles comme représenté dans les figures 12 et 13. Dans ces figures, une barre ronde 73a est utilisée comme élément support pour la jauge de contrainte et, en outre, la barre ronde 73a est maintenue en plusieurs endroits selon la direction longitudinale de la lance 40 par un élément support 83 présentant un orifice de passage pour l'azote gazeux. L'élément support 83 est de préférence fixé à la lance 40 par une soudure C. De plus, la barre ronde 73a est aussi munie de jauges de contrainte sur tous ses côtés, le dessus et le dessous, à droite et à gauche, de sorte que les vitesses de descente dans toutes les directions, et non uniquement la vitesse verticale, peuvent être mesurées.

Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à des modes de réalisation préférentiels, on comprendra que des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre de la présente invention, de telles modifications sont considérées être incluses dans la présente invention telle que définie par les revendications ci-annexées.

Revendications

1. Un dispositif de sonde pour haut fourneau, caractérisé en ce qu'il comporte une vanne d'arrêt du gaz 13, un moyen 25 de redressement d'une lance tubulaire et un moyen étanche au gaz 30 prévus les uns à la suite des
5 autres et en communication les uns avec les autres selon une ligne support rectiligne s'étendant vers l'extérieur à partir de la paroi du haut fourneau dans laquelle est réalisé un orifice 9 pour l'introduction et l'extraction de la lance tubulaire et un moyen 35 d'entraînement pour introduire et
10 extraire la lance tubulaire monté en plus à la suite sur ladite ligne support rectiligne.

2. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon la revendication 1,
15 caractérisé en ce qu'un moyen 22 pour sectionner la lance tubulaire est installé au voisinage de la vanne d'arrêt 35 du gaz sur la ligne support rectiligne.

3. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon la
20 revendication 1, caractérisé en ce qu'un mécanisme support de la lance tubulaire 29 est prévu sur un chariot support de lance 38 dirigé pour avancer vers le centre du haut fourneau, plusieurs paires de moyens de guidage à pince 20, 43, 44 pour la lance
25 tubulaire étant prévues perpendiculairement à la direction d'avancement du chariot support de lance, chaque paire de ce moyens de guidage à pince 43, 44 étant susceptible de s'ouvrir et de se fermer librement afin de serrer ladite lance tubulaire avec en outre un moyen d'entraînement 32 pour
30 introduire et extraire la lance tubulaire.

4. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyen de refroidissement 10a est
35 prévu en contact avec une ouverture 9 dans la paroi du haut

fourneau, le passage d'introduction et d'extraction 8 pour la lance de ce moyen de refroidissement étant protégé par un élément de guidage métallique 19-5 qui positionne ledit passage excentriquement par rapport à ladite ouverture 9, un élément 5 métallique 19-1 de guidage de la lance étant prévu autour de l'extrémité du passage d'entrée et de sortie 8 et le moyen formant passage d'introduction et d'extraction 10 pour la lance dans lequel la lance est supportée par au moins un élément métallique de guidage 5 de la lance étant prévu sur 10 le chemin de déplacement de la lance.

5. Un dispositif de sonde pour haut fourneau caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de refroidissement 21 de la lance, une vanne d'arrêt 13 du gaz, un moyen 15 de redressement de la lance 25 et un moyen étanche aux gaz 30 prévus les uns à la suite des autres et en communication les uns avec les autres le long d'une ligne support rectiligne s'étendant vers l'extérieur à partir de la paroi du haut fourneau sur laquelle est prévu un moyen 10 formant 20 passage pour l'introduction et l'extraction de la lance avec, de plus, un moyen d'entraînement 35 pour l'introduction et l'extraction de la lance prévu à la suite selon la ligne support rectiligne.

25 6. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un moyen 22 pour couper la lance est prévu au voisinage de la vanne d'arrêt 13 du gaz sur la ligne support rectiligne.

30

7. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon la revendication 5, caractérisé en ce que la lance 40 comporte une chambre interne 51 pour recevoir le matériau constituant la charge 35 du haut fourneau et en ce qu'un couvercle 53 librement amovible est fixé sur ladite chambre interne.

8. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le corps principal de la lance est subdivisé par une paroi en une chambre 64 de rétention du gaz et une chambre de refroidissement 67, l'atmosphère dans ladite chambre de rétention du gaz étant susceptible de communiquer avec la chambre de refroidissement et en ce que la lance est munie de détecteurs 63 pour détecter la pression du gaz, la température du gaz et la composition du gaz.

9. Un dispositif de sonde pour haut fourneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une jauge de contrainte 74 prévue à l'intérieur de la lance est connectée à un calculateur 80 prévu à l'extérieur de la lance.

10. Une lance destinée à être utilisée avec le dispositif de sonde pour haut fourneau selon l'une quelconque des revendications 3, 4, 7, 8 et 9, caractérisée en ce que l'extrémité avant 53 de la lance est constituée par une tête plate F_1 .

11. Une lance destinée à être utilisée avec le dispositif de sonde pour haut fourneau selon l'une quelconque des revendications 3, 4, 7, 8 et 9, caractérisée en ce que l'extrémité avant 53 de la lance est constituée par une tête hémisphérique F_2 .

12. Une lance destinée à être utilisée avec le dispositif de sonde pour haut fourneau selon l'une quelconque des revendications 3, 4, 7, 8, 9, 10 et 11, caractérisée en ce qu'un passage 77 pour introduire un gaz inerte est connecté à l'extrémité arrière de la lance.

35

13. Une lance destinée à être utilisée avec le dispositif de sonde pour haut fourneau selon la revendication 8,

caractérisée en ce qu'un élément de guidage 300 qui recouvre les détecteurs 63 pour détecter la pression de gaz, la température du gaz et la composition du gaz est prévu dans ladite chambre de refroidissement, cet élément de guidage 300 étant 5 muni d'au moins une ouverture 301 pour faire communiquer l'atmosphère entre ladite chambre de refroidissement 67 et ledit détecteur 63 et le corps principal de la lance étant muni d'au moins une ouverture 62 pour faire communiquer 10 l'atmosphère entre ledit détecteur 63 et l'atmosphère à l'extérieur de ladite lance.

FIG. 1

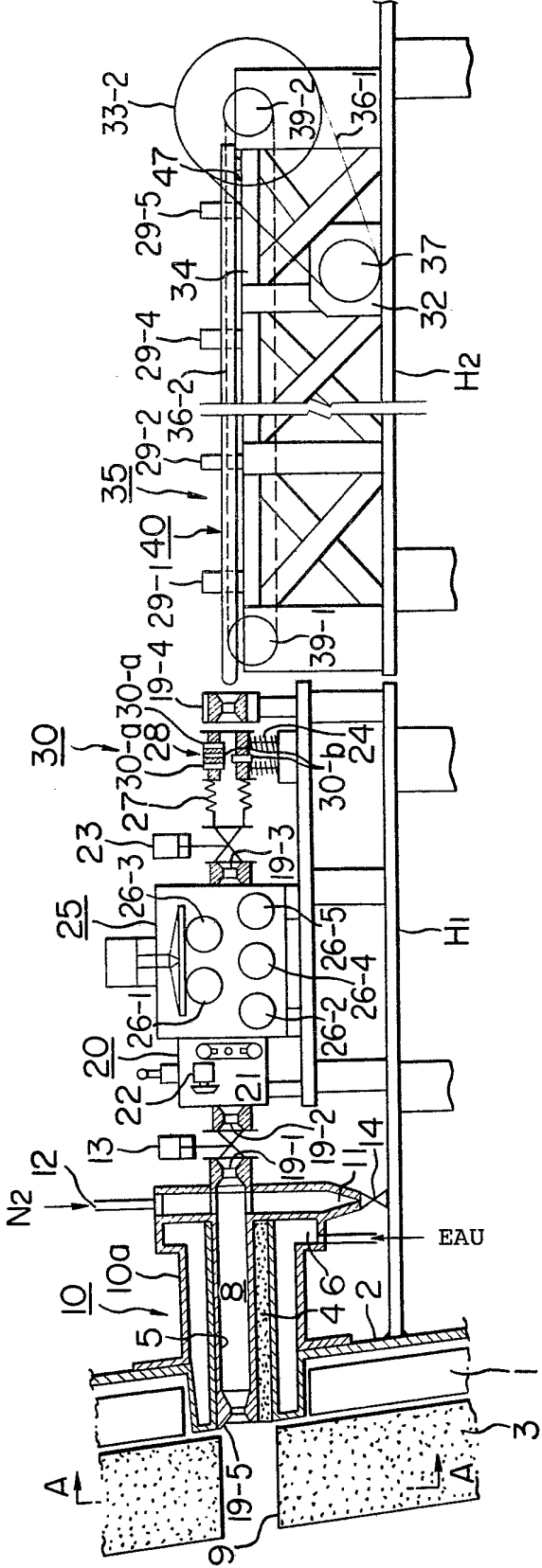


FIG. 2

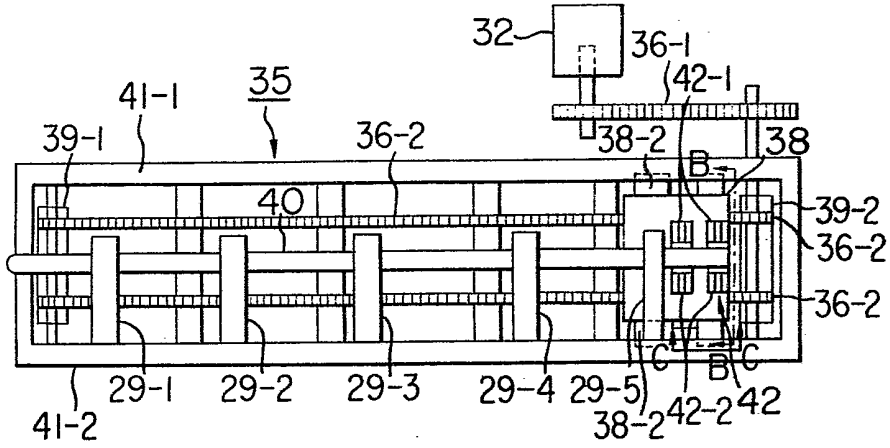


FIG. 3

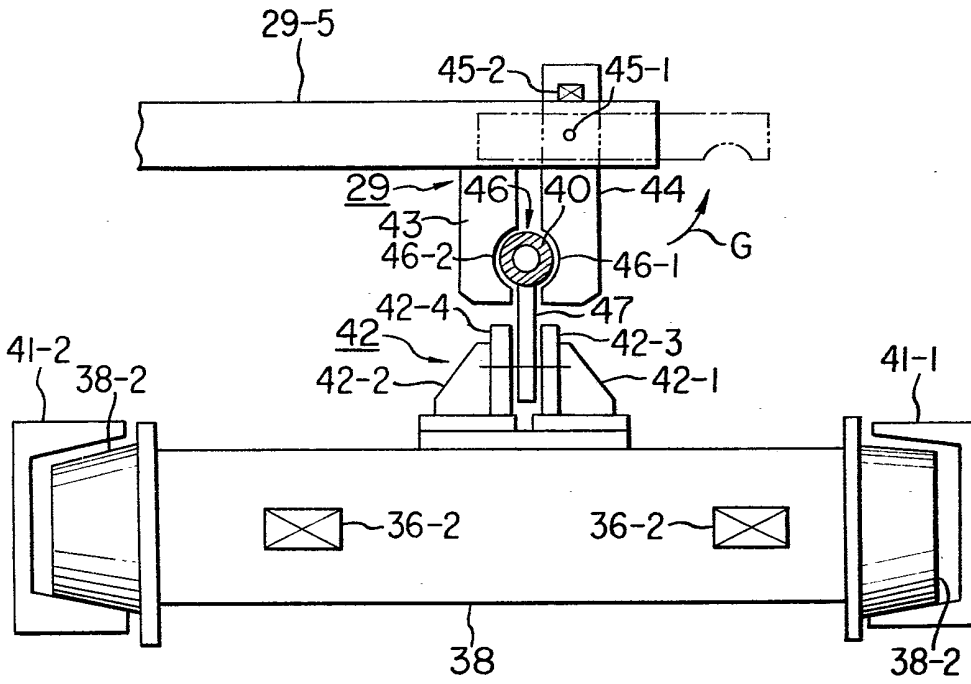


FIG. 3-a

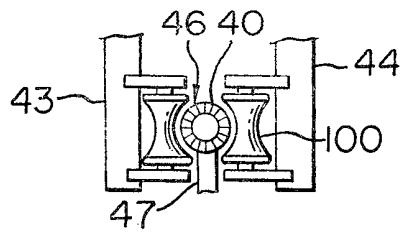


FIG. 4

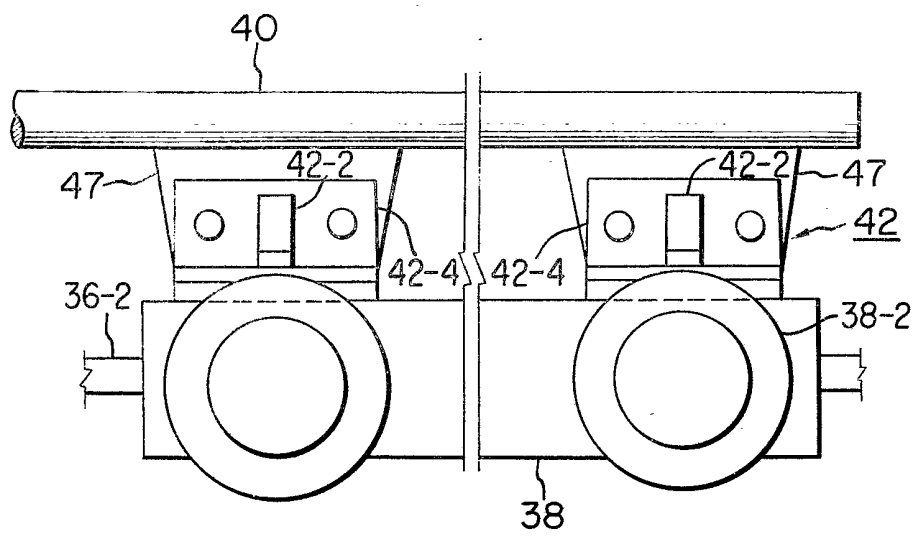


FIG. 5

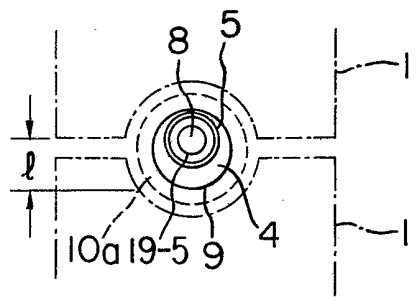


FIG. 6

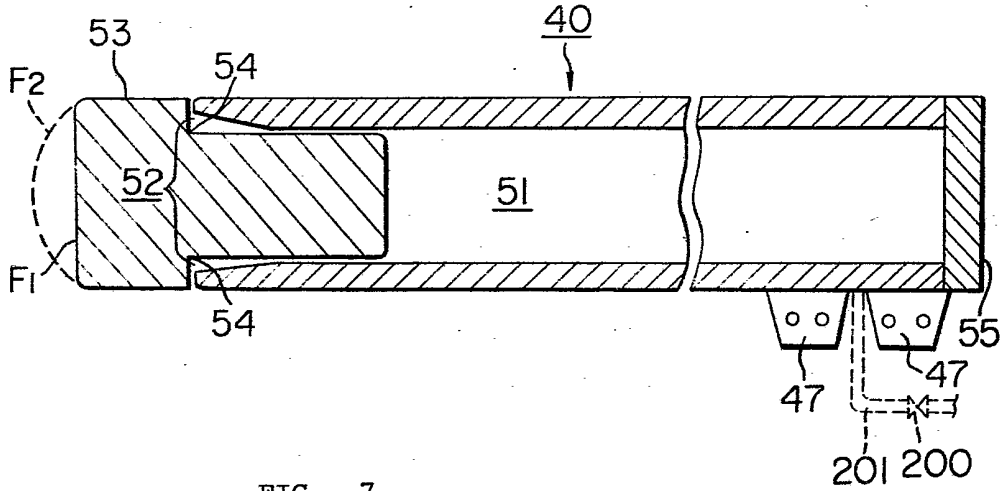


FIG. 7

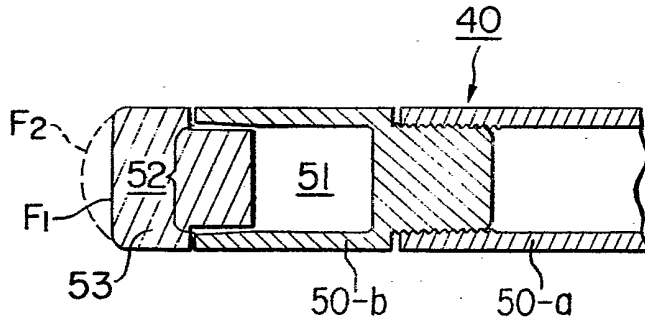


FIG. 7-a

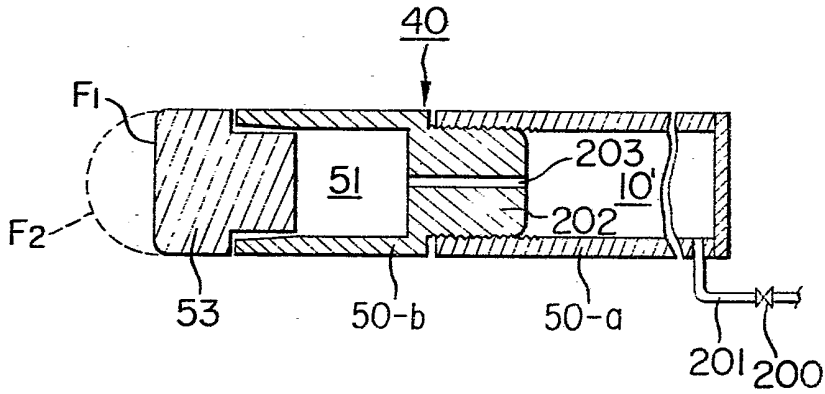


FIG. 8

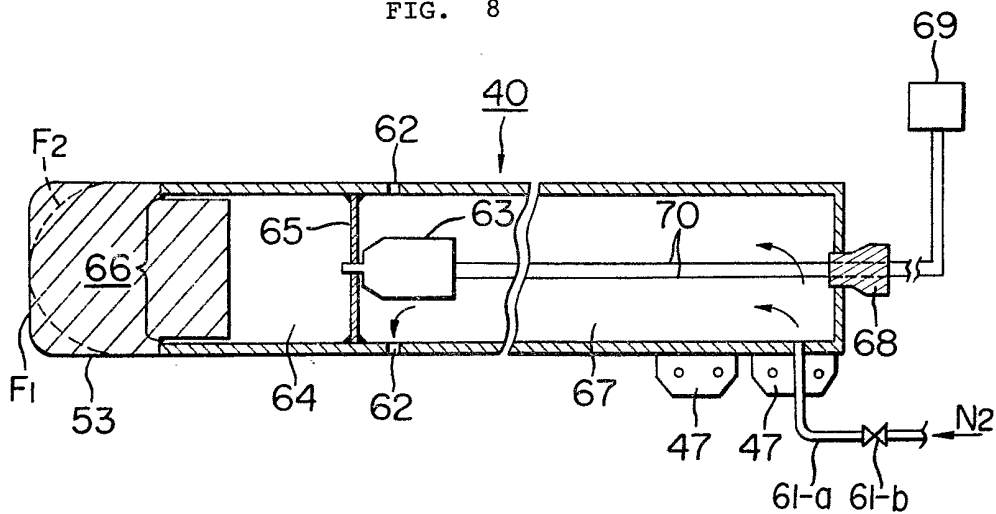


FIG. 9

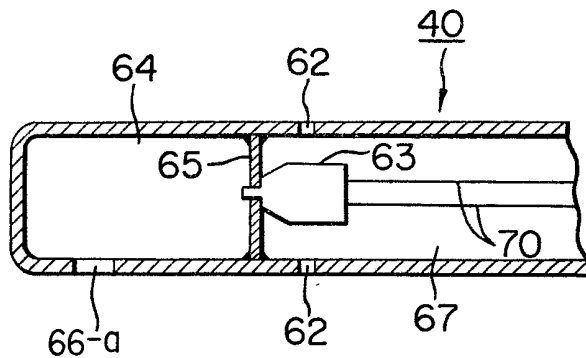


FIG. 9-a

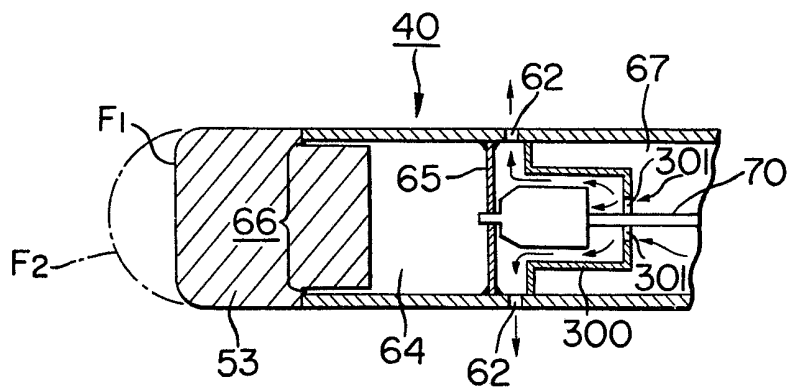


FIG. 10

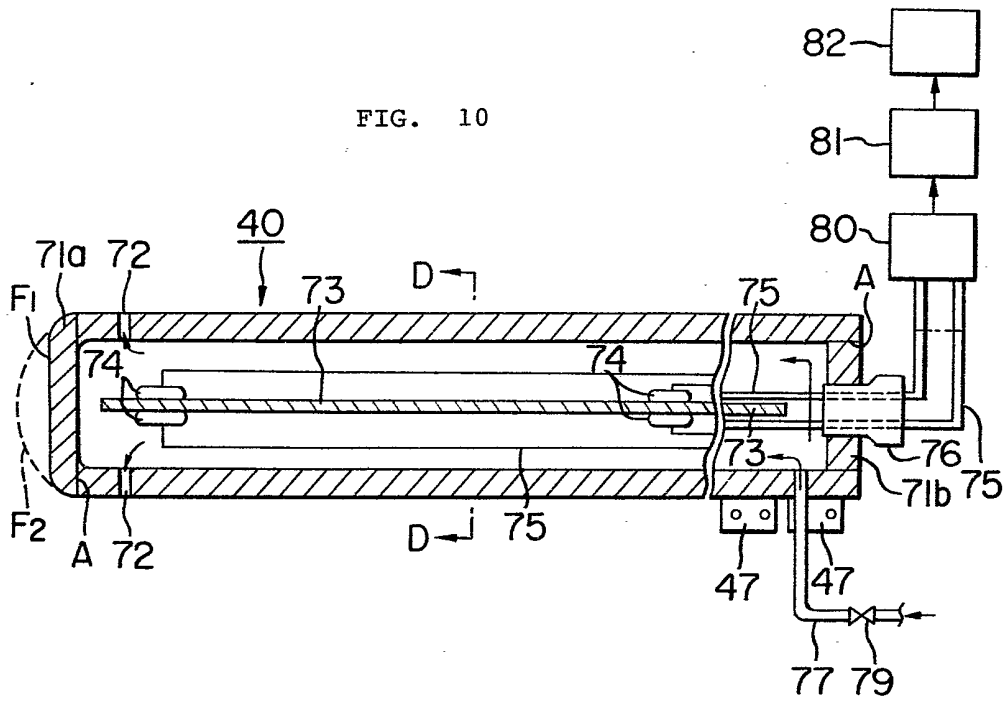


FIG. 11

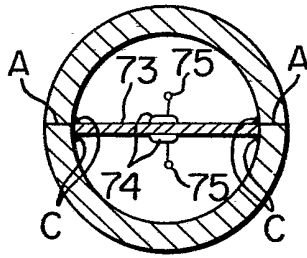


FIG. 12

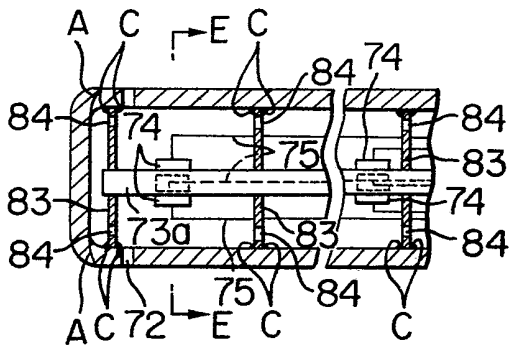


FIG. 13

