



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN


 Numéro de dépôt: 87420236.9


 Int. Cl. 4: **C 21 D 1/55**
C 21 D 1/63


 Date de dépôt: 09.09.87


 Priorité: 11.09.86 FR 8612895


 Date de publication de la demande:
 16.03.88 Bulletin 88/11


 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE


 Demandeur: **SERVIMETAL**
23 bis, rue Balzac
F-75008 Paris (FR)


 Inventeur: **Schwegler, Patrice**
8 bis rue de Vieille Vie
F-25550 Bavans (FR)

Debrie, Jean-Jacques
19 rue Lépine
F-90400 Meroux-Moval (FR)

Clement, Bernard
34 rue des 5 Frères Jardot
F-90300 Evette Salbert (FR)

Moreaux, François
10, rue Grandville
F-54000 Nancy (FR)

Olivier, Jacques
14 Square Baudelaire
F-78760 Jouars-Pontchartrain (FR)


 Mandataire: **Pascaud, Claude et al**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)


Dispositif d'étude de fluides de trempe et de trempabilité de matériaux.


 L'invention concerne un dispositif d'étude de fluides de trempe et de trempabilité de matériaux, sous forme d'éprouvettes (5), comportant un four de chauffage, un moyen d'introduction de chaque éprouvette dans le liquide de trempe et d'extraction de l'éprouvette trempée, un bac de trempe (20) contenant le fluide de trempe, et un moyen de mise en circulation du fluide de trempe.

Selon l'invention, le bac de trempe (20) comporte un bac supérieur (21) et un bac inférieur (22) reliés par un moyen (27) d'organiser la circulation, le bac supérieur étant muni d'un injecteur immergé (40) formé d'au moins une rampe circulaire comportant une pluralité de buses radiales et relié à une source de fluide sous pression (30), la partie supérieure du bac supérieur comportant une canalisation (39) de retour de fluide vers le moyen (30) de mise en pression, le bac inférieur (32) comportant une arrivée distincte de fluide sous pression, un moyen de régulation de la température du fluide et des moyens de mesure de la vitesse du fluide.

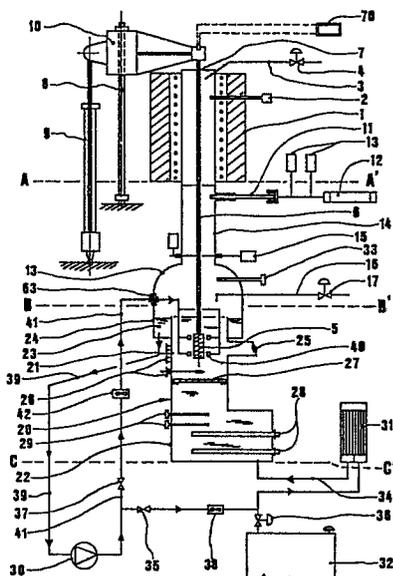


FIG. 1

Description**DISPOSITIF D'ETUDE DE FLUIDES DE TREMPE ET DE TREMPABILITE DE MATERIAUX****DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

5 L'invention concerne un dispositif d'étude de fluides de refroidissement et en particulier de fluides de trempe et d'optimisation des conditions de trempe de matériaux et notamment d'alliages métalliques ferreux ou non ferreux, et de mesure de leur trempabilité.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

10 Il est connu que la plupart des alliages métalliques présentent leurs propriétés mécaniques les plus élevées lorsqu'ils sont amenés dans un état structural particulier et homogène, état que l'on obtient par un traitement thermique, comportant un stade de trempe, depuis une température élevée, dans un fluide qui provoque un refroidissement à vitesse et dans des conditions prédéterminées.

15 Mais, si ces conditions ne sont pas respectées, il peut en résulter des déformations, des contraintes internes néfastes et même des tapures des pièces trempées. Il est donc important de connaître, et de mettre en oeuvre de façon très précise, les conditions de trempe.

La trempe est généralement effectuée dans un milieu liquide qui selon les vitesses de refroidissement désirées, peut être du type aqueux, huileux ou igné (sel fondu).

20 Lorsqu'une pièce préalablement portée à température élevée, est trempée dans un fluide vaporisable le refroidissement s'effectue en trois stades distincts, correspondant à des températures décroissantes:

- Le premier stade, correspond à la "caléfaction". La pièce est entourée d'une gaine de vapeur qui l'isole du fluide de trempe et ralentit le refroidissement,

- le second stade, correspond à l'ébullition nucléée, c'est-à-dire à l'apparition de bulles de vapeur sur un grand nombre de points de la pièce,

25 - enfin, le troisième stade correspond à un refroidissement par conduction et convection, grâce au contact direct entre le fluide de trempe et la pièce.

La qualité d'un milieu de trempe donné peut être appréciée par un test consistant à prendre une éprouvette standard en métal bon conducteur de la chaleur et/ou ne présentant pas de transformation allotropique dans l'intervalle de température considéré (argent par exemple) au sein de laquelle on a disposé un capteur de température, à la porter à haute température dans un four régulé, à l'immerger immédiatement à la sortie du four dans le milieu de trempe et à enregistrer l'évolution de sa température en fonction du temps.

30 On peut ainsi tracer, pour chaque milieu de trempe, et à température initiale égale, des séries de courbes température en fonction du temps et vitesse de refroidissement en fonction de la température (courbe dérivée) qui permettent d'évaluer, de façon objective, les qualités et défauts desdits milieux (courbes dites de "drasticité").

35 A l'heure actuelle, les milieux de trempe les plus utilisés sont des huiles minérales ou végétales, mais la tendance est de leur substituer des fluides aqueux, à base de polymères hydrosolubles, tels que l'alcool polyvinylique, les polyoxyalkylènes glycols, les alcools polyacryliques, la polyvinylpyrrolidone (brevets français FR 2 507 209, 2 537 997, 2 537 998 et 2 538 002 (SERVIMETAL).

40 Il est donc très utile, pour le spécialiste de trempe, de disposer d'un appareillage permettant de tester de façon précise et reproductible, aussi bien des alliages métalliques ou autres matériaux nouveaux, vis à vis de milieux de trempes connus, que des milieux de trempe nouveaux par rapport à des matériaux de référence, et ce, dans des conditions aussi proches que possible des utilisations industrielles.

OBJET DE L'INVENTION

45 L'objet de l'invention est un dispositif d'étude des fluides de trempe et de leur brassage, et de trempabilité de matériaux, sous forme d'éprouvettes, comportant un four de chauffage desdites éprouvettes, un moyen d'introduction de chaque éprouvette dans le liquide de trempe et d'extraction de l'éprouvette trempée, un bac de trempe contenant le fluide de trempe, et un moyen de mise en circulation du fluide de trempe.

50 Selon l'invention, le bac de trempe comporte un bac supérieur et un bac inférieur reliés par un moyen permettant d'organiser la circulation et la répartition du fluide et d'en contrôler la vitesse, le bac supérieur étant muni d'un injecteur immergé, formé d'au moins une rampe circulaire comportant une pluralité de buses radiales dirigées vers l'axe du bac, et relié à une source de fluide sous pression, la partie supérieure du bac supérieur comportant une canalisation de retour du fluide vers le moyen de mise en pression, le bac inférieur comportant une arrivée distincte de fluide sous pression et un moyen de contrôle et de régulation de la température du fluide. Ce dispositif permet ainsi de déterminer le brassage optimal d'un fluide vis à vis d'une pièce et d'un matériau donnés.

DESCRIPTION DES FIGURES

60 . La figure 1 représente, en coupe verticale schématique, l'ensemble du dispositif.

. Les figures 2, 3, 3A, 4, 4A, 4B représentent, en coupe verticale, les détails du dispositif de contrôle de la répartition du fluide.

Le dispositif, objet de l'invention, comporte essentiellement quatre parties : le four de chauffage (au-dessus

de la ligne AA'), le poste de chargement (entre les lignes AA' et BB'), le bac de trempe (et l'échangeur de température) (entre les lignes BB' et CC') et le système de brassage du fluide de trempe, ainsi que le bac de sécurité (partie inférieure de la figure 1, au-dessous de la ligne CC').

1. Le four de chauffage (1) à résistances électriques, permet d'obtenir des températures allant de l'ambiante à 1200°C. Dans un mode de réalisation de l'invention, il a une puissance de 1400 watts, un diamètre intérieur de 70 mm et une longueur de 200 mm, de façon à permettre le traitement des différentes éprouvettes d'utilisation courante : éprouvette en argent Ø 8, L 24 et Ø 16, L 48 mm, éprouvette "U", Ø 35, L 105 mm, ou d'éprouvettes spéciales telle que l'éprouvette dite "coin" de 30 mm de diamètre, de 100 à 105 mm de long, taillée en coin, d'angle au sommet égal à 20°, en acier 38C2, mise au point par la demanderesse. La température est mesurée, affichée et régulée à partir du thermocouple (2). Une canalisation (3) munie d'une vanne (4) permet d'injecter dans le four un gaz inerte tel que azote ou mélange azotehydrogène. L'éprouvette à tester (5) est supportée, pendant le chauffage puis pendant la trempe par une tige (6) qui traverse la plaque supérieure (7) d'obturation du four par un orifice à faible jeu, et dont le mouvement de montée-descente est commandé par un vérin hydraulique (8). Un second vérin (9) permet de soumettre la tête (10) qui supporte la tige (6), au cours de la trempe, à un mouvement vibratoire vertical dont le rôle sera précisé plus loin. La partie inférieure du four est munie, en outre, d'un tiroir de fermeture (11) commandé par le vérin (12). Les verrous de sécurité (13) permettent d'asservir le mouvement du tiroir (11) au mouvement de descente de l'éprouvette (5).

2. Le poste de chargement est constitué par une cloche (13) coiffant le bac de trempe, ce qui permet d'assurer la protection du fluide de trempe par de l'azote, protection indispensable lorsque le fluide est une huile portée à température élevée (jusqu'à 250°C); la cloche (13) est reliée au four par un tube de liaison (14) formé de deux héli-cylindres amovibles ou s'ouvrant par rotation autour d'un axe-charnière vertical. Le mouvement d'ouverture du tube (14) est synchronisé avec celui de la trappe (15) d'isolement de la cloche, ce qui permet le chargement ou l'enlèvement d'une éprouvette tout en maintenant l'atmosphère d'azote sur le fluide de trempe. L'arrivée de l'azote dans la cloche s'effectue par la canalisation (16); elle est contrôlée par la vanne (17).

3. Le bac de trempe (20) est constitué en deux parties : le bac supérieur (21) et le bac inférieur (22). Le bac supérieur (21) est constitué d'un cylindre muni, à sa partie supérieure, d'un anneau de débordement (23) dont la partie périphérique externe (24) se raccorde en relation étanche à la cloche (13). Il comporte en outre un hublot de visée (25), situé au niveau de l'éprouvette (5) en cours de trempe, et un certain nombre de "piquages" (26)(trois sont représentés) permettant d'implanter, par une jonction étanche, des capteurs de températures et/ou de vitesse du fluide de trempe. Enfin, la bac supérieur comporte le dispositif (40) d'injection directe de fluide par des buses réparties autour de l'éprouvette. Il sera décrit un peu plus loin.

Le bac inférieur (22) est séparé du bac supérieur (21) par un dispositif particulier de contrôle de la répartition et de la vitesse du fluide, tel que la grille (27), sur le rôle duquel nous reviendrons un peu plus loin. Le bac inférieur comporte en outre des épingle de chauffage électrique (28)(thermoplongeurs) et des capteurs de température et/ou de vitesse de fluide tels que (29) ajustables en position.

Le système de brassage du fluide de trempe permet d'assurer à la fois une agitation globale et une injection immergée. Il est constitué par:

- une pompe de circulation (30), ayant un débit horaire élevé, par exemple de l'ordre de 50 à 200 fois la capacité totale en fluide (bacs + canalisation),
- un échangeur à plaques (31).

Compte tenu de l'amplitude des températures des fluides de trempe (de l'ambiante jusqu'à 250°C), il est nécessaire de prévoir une régulation mixte par chauffage (résistances 28) et par refroidissement (échangeur 31). Cette régulation, du type PID (proportionnelle/intégrale/dérivée) assure une précision de $\pm 1^\circ\text{C}$ sur la température du fluide,

- un bac de vidange rapide (32), prévu, par mesure de sécurité, compte tenu du fait que la plupart des huiles de trempe sont inflammables, surtout lorsqu'elles sont protégées à 200 ou 250°C.

Cette vidange rapide peut se faire manuellement (commande dite "coup de point"), ou automatiquement par détection d'une élévation de température dans la cloche (capteur 33). Cette vidange rapide peut être accompagnée de l'injection, dans la cloche (13), d'azote ou d'un gaz extincteur fluorocarboné par exemple, par le tube (16) et la vanne (17),

- un ensemble de canalisations et de vannes de contrôle permettant d'injecter le fluide sous pression :
 .soit uniquement dans le bac inférieur (22) par la canalisation (34), vannes (35) ouverte, (36) fermée,(37) fermée, avec mesure de débit par le rotamètre (38) et retour par la canalisation (39) à la pompe (30)(circuit dit "d'agitation globale")

. soit uniquement dans les injecteurs (40) par la canalisation (41) vannes (35)(36) fermées, vanne (37) ouverte, mesure de débit par le rotamètre (42), retour du fluide par débordement dans l'anneau (23) et reprise par la canalisation (39).(circuit dit : d'injection immergée)

- . soit dans les deux circuits simultanément, en ouvrant les vannes (35)(37) (la vanne 36 restant fermée).

Le moyen de mise en circulation et agitation du fluide de trempe par rapport à l'éprouvette est l'un des points essentiels de l'invention.

Il importait en effet que cette circulation-agitation soit non seulement d'une efficacité maximale, mais que

ses effets soient contrôlés, mesurables et reproductibles, quel que soit le fluide utilisé et quelle que soit la nature de l'éprouvette.

Cette mise en circulation fait donc appel à deux moyens qui apparaissent sur les figures 2, 3, 3A, 4, 4A et 4B.

1. Une circulation de fluide, autour de l'éprouvette (5) en provenance du bac inférieur (22). Le simple système de grille (27), fig. 1, quelle que soit sa position (en hauteur), par rapport à l'éprouvette, n'assure pas une véritable convergence des courants de circulation de fluide autour de l'éprouvette. Ce système ne convient que dans un nombre de cas limité.

Sur la figure 2, on a remplacé la simple grille par un séparateur (50) en nid d'abeilles à alvéoles à section carrée de 10 mm de côté, surmonté par une plaque d'obturation (51) munie d'une ouverture (52) dont le diamètre est adapté à celui de l'éprouvette : par exemple de l'ordre de 30 à 60 millimètres pour les éprouvettes les plus courantes. En pratique, le diamètre de passage du fluide doit être au moins égal au diamètre de l'éprouvette et de préférence compris entre 1 et 5 fois ce diamètre.

Les passages en nid d'abeille favorisent la formation de courants de fluides parallèles qui atteignent l'éprouvette avant d'avoir notablement divergés et assurent ainsi un écoulement quasi laminaire et une vitesse de circulation élevée autour de l'éprouvette, donc un refroidissement très efficace.

Sur la figure 3, la partie inférieure du séparateur (50) supporte un cône convergent (53) qui augmente la vitesse de circulation du fluide en jouant sur la diminution des sections.

Sur la figure 3A, qui est un agrandissement partiel de la figure 3, on a représenté la position de l'hélice (54) du rotamètre (55) par rapport à l'éprouvette (5). Le rotamètre (55) peut être, à volonté, mis en place ou retiré au cours d'un essai.

Enfin, sur la figure 4, on a supprimé le séparateur en nid d'abeilles et utilisé exclusivement un cône convergent (56) qui présente l'avantage d'éliminer en grande partie les zones mortes (57), dans lesquelles le fluide ne circule que peu, ou pas, au voisinage de l'éprouvette (5).

Les cales (58) permettent de régler (après démontage) la hauteur du cône (56) par rapport à l'éprouvette.

2. Le deuxième moyen de mise en circulation du fluide autour de l'éprouvette est constitué par l'injecteur immergé (40). Dans le cas particulier représenté, cet injecteur comporte deux rampes superposées (60) et (61), munies chacune de trois buses (62) décalées de 120° , éventuellement interchangeables pour varier le débit ou la forme du courant de fluide injecté.

De même, l'ensemble de l'injecteur (40) est démontable et interchangeable grâce au raccord démontable (63)(fig.1).

Enfin, l'effet de trempe peut être modifié en soumettant la tige-support (6), donc l'éprouvette (5) elle-même, à une vibration de fréquence et d'amplitude prédéterminées, sous l'action du vérin (9) générateur de vibrations, par exemple en vue de retarder ou de déstabiliser la caléfaction.

Cette vibration mécanique de l'éprouvette peut être complétée ou remplacée par un générateur d'ultrasons de type classique, à effet piezoélectrique ou à magnéto-striction dont l'émission est focalisée sur l'éprouvette.

L'ensemble de l'installation est complété par des moyens de mesure. La mesure et la régulation des diverses températures (four, fluide) ont déjà été évoquées.

Une mesure particulièrement importante est celle de la température de l'éprouvette, réalisée en deux points (centre et surface) pour mesure du gradient thermique, par des thermocouples de petites dimensions, disposés dans des orifices forés dans l'éprouvette à des emplacements convenablement choisis, et reliés, au travers de la tige-support (6) à un enregistreur (70) qui trace directement la courbe température-temps et sa dérivée (vitesse de refroidissement en fonction du temps) au cours de l'essai.

La vitesse de circulation du fluide de trempe est mesurée en divers points des circuits et des bacs supérieur et inférieur au moyen de rotamètres à hélice. Cette mesure est basée sur la variation d'un courant induit par la rotation d'une hélice à deux pales (54) devant un détecteur. La mesure est relativement précise dans la gamme de $0,1$ à 7 m.s^{-1} . Les rotomètres (38) et (42) sont fixes. D'autres sont amovibles et/ou déplaçables tels que ceux qui correspondent au repère (29) figure 1 ou ceux tels que (55) qu'on peut disposer, par les piquages (26) entre le moyen (27) et l'éprouvette (5), ou au niveau des buses (62).

50 MISE EN OEUVRE DE L'INVENTION

On a construit un dispositif d'essai conforme à la description qui vient d'être faite, et à la figure 1, avec circulation du fluide du bac inférieur vers l'éprouvette selon la variante de la figure 4. Le bac de trempe a une contenance totale de 50 litres, plus 20 litres pour l'ensemble des circuits extérieurs. La pompe de circulation a un débit maximum de $10 \text{ m}^3/\text{h}$. La mise en place de l'éprouvette (5) à l'extrémité de la tige (6), au niveau du cylindre (14) (poste de chargement) est manuelle. Tout le reste du cycle est automatique. Le transfert et le positionnement de l'éprouvette sont réalisés par le vérin (8), réglable en vitesse et en position et asservi à deux minuteries, l'une donnant le temps de chauffage (montée puis palier de température), l'autre le temps d'immersion dans le fluide selon le cycle suivant :

- A : poste de chargement (point de départ)
- B : transfert dans le four et montée en température
- C : transfert dans le bac de trempe (à vitesse contrôlée et réglable)
- D : retour au poste de déchargement et reprise d'un nouveau cycle.

De façon à évaluer l'efficacité du brassage du fluide autour de l'éprouvette, on a mesuré la vitesse de circulation du fluide, au moyen du rotamètre (55) placé au voisinage de l'éprouvette (fig. 3A) et plus précisément entre la partie supérieure (59) du convergent (56) et la base de l'éprouvette (5), cette dernière

étant du type AFP (argent, fond plat Ø 16 mm, L 48 mm) ainsi qu'au niveau des buses d'injection (62) au moyen d'un rotamètre mis en place par l'un des piquages (26).

Ces mesures ont été effectuées dans les différents cas suivants :

- huile "TRATHER" (de la Sté MILLOIL) à 50, 80 et 150°C
 - huile "T010" (de la Sté MOTUL) à 50 et 80°C
 - eau pure à 20°C
 - eau additionnée de 1,25 % en poids de polyvinylpyrrolidone (PVP) à 20°C.
- On a obtenu les résultats suivants :

FLUIDE	TEMP. °C	VISCOSITE EN cst (mm ² .s ⁻¹)	VITESSE MESUREE EN ms ⁻¹		
			Sortie buse(62)		
			Au rotamètre(50)	Sortie buse(62)	
			Ø 1mm	Ø 3mm	
Huile	50	40	0,66	23	21
Trather	80	14	0,96	24,8	21,8
Huile T010	50	29	0,91	23,5	21
	80	4,5	1,07	24,4	22,2
Eau pure	20	1	1,11	24,4	21
Eau +1,25%	20	2,2	1,05	nd	nd
PVP					

Ces vitesses élevées sont sensiblement supérieures à ce que l'on peut pratiquer dans les conditions industrielles habituelles.

En outre, il faut noter qu'elles augmentent de 3 à 17 % lorsqu'on supprime l'éprouvette (5) et dépassent donc largement le mètre par seconde pour des huiles à 80°C au niveau du rotamètre (55).

Dans les canalisations de liaison, les vitesses mesurées sont de l'ordre de 3,3 à 3,5 m.s⁻¹ (rotamètres (42) et (38)).

Le dispositif, objet de l'invention permet donc d'étudier aussi bien le comportement des fluides de trempe de type huileux ou aqueux vis à vis d'éprouvettes témoins, que la trempabilité de matériaux tels que les alliages métalliques, et d'établir ainsi les courbes de drasticité pour un fluide de trempe donné et pour des conditions de traitement thermique données, de façon précise et reproductible. Il permet également d'étudier et de déterminer a priori et d'optimiser les conditions de trempe et de brassage du fluide pour un matériau donné, connu ou nouveau.

Revendications

1. Dispositif d'étude de fluides de trempe et de leur brassage et de trempabilité de matériaux, sous forme d'éprouvettes (5) comportant un four de chauffage (1) desdites éprouvettes, un moyen d'introduction de chaque éprouvette dans le liquide de trempe et d'extraction de l'éprouvette trempée, un bac de trempe (20) contenant le fluide de trempe, et un moyen de mise en circulation du fluide de trempe, par une pompe et des canalisations associées, caractérisé en ce que le bac de trempe (20) comporte un bac supérieur (21) et un bac inférieur (22) reliés par un moyen (27) d'organiser la circulation et la répartition du fluide, et d'en contrôler la vitesse, le bac supérieur étant muni d'un injecteur immergé (40) formé d'au moins une rampe circulaire comportant une pluralité de buses radiales (62) dirigées vers l'axe du bac, et relié à une source de fluide sous pression (30), la partie supérieure du bac supérieur comportant une canalisation (39) de retour de fluide vers le moyen (30) de mise en pression, le bac inférieur (32) comportant une arrivée distincte de fluide sous pression, un moyen de contrôle et de régulation de la température du fluide et des moyens de mesure de la vitesse de circulation du fluide.

2. Dispositif, selon revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, un dispositif programmable assurant la montée en température de l'éprouvette (5) dans le four (1), le palier thermique à la température choisie, la descente de l'éprouvette (5) dans le fluide de trempe et son positionnement dans le bac supérieur (21) et la remontée de l'éprouvette en fin de trempe.

3. Dispositif selon revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'éprouvette (5) est fixée à l'extrémité inférieure d'une tige (6) dont la partie supérieure est reliée par une tête (10) d'une part à un vérin linéaire (10) et d'autre part à un vérin vibrant (9).

4. Dispositif selon revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un générateur d'ultrasons pour la mise en vibration de l'éprouvette (5).

5. Dispositif, selon revendications 1,2 ou 3, caractérisé en ce que l'éprouvette (5) est constituée par un cylindre en acier de 38C2, de 30 mm de diamètre, d'une longueur comprise entre 100 et 105 mm, taillée en coin, avec un angle au sommet de 20°.

6. Dispositif, selon revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (27) est constitué par une grille perforée.

7. Dispositif, selon revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (27) est constitué par un grille en nid d'abeille (50) muni à sa partie supérieure d'un diaphragme (51) ayant un orifice axial dont le diamètre est au moins égal au diamètre de l'éprouvette, et, de préférence compris entre 1 et 5 fois ce diamètre.

8. Dispositif selon revendication 6 ou 7 caractérisé en ce que le moyen de contrôle (27) comporte, en outre, un cône convergent (53).

9. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (27) est constitué par un cône convergent (53) dont l'ouverture supérieure (59) a un diamètre au moins égal à celui de l'éprouvette et de préférence compris entre 1 et 5 fois ce diamètre.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le moyen (27) comporte des cales (58) pour régler sa position par rapport à l'éprouvette (5).

11. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que le bac supérieur (21) est surmonté d'une cloche étanche (13) comportant une arrivée de gaz inerte (16,19) et relié à sa partie supérieure, en relation étanche, à la partie inférieure du four (1), par un poste de chargement (14).

12. Dispositif, selon revendication 1 ou 11, caractérisé en ce que la partie supérieure du bac supérieur (21) comporte un anneau de débordement périphérique (23) dont la partie externe (24) est reliée en relation étanche à la partie inférieure de la cloche (13) et en ce que l'anneau de débordement est connecté à la canalisation de retour (39).

13. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de contrôle et de régulation de la température du fluide comprend des résistances de chauffage (28) disposées dans le bac inférieur, commandées par un thermostat (22) et un échangeur externe à plaques (31).

14. Dispositif, selon revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, dans les canalisations de liaison des rotamètres à hélice (38)(42).

15. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des rotamètres déplaçables et/ou amovibles, dans le bac supérieur (21) et/ou dans le bac inférieur (22), l'un au moins de ces rotamètres (55) étant placé entre l'orifice du moyen (27) et l'éprouvette (5).

16. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen (36,32) de vidange rapide du fluide de trempe connecté au détecteur (33) d'élévation anormale de température dans la cloche (13).

0260207

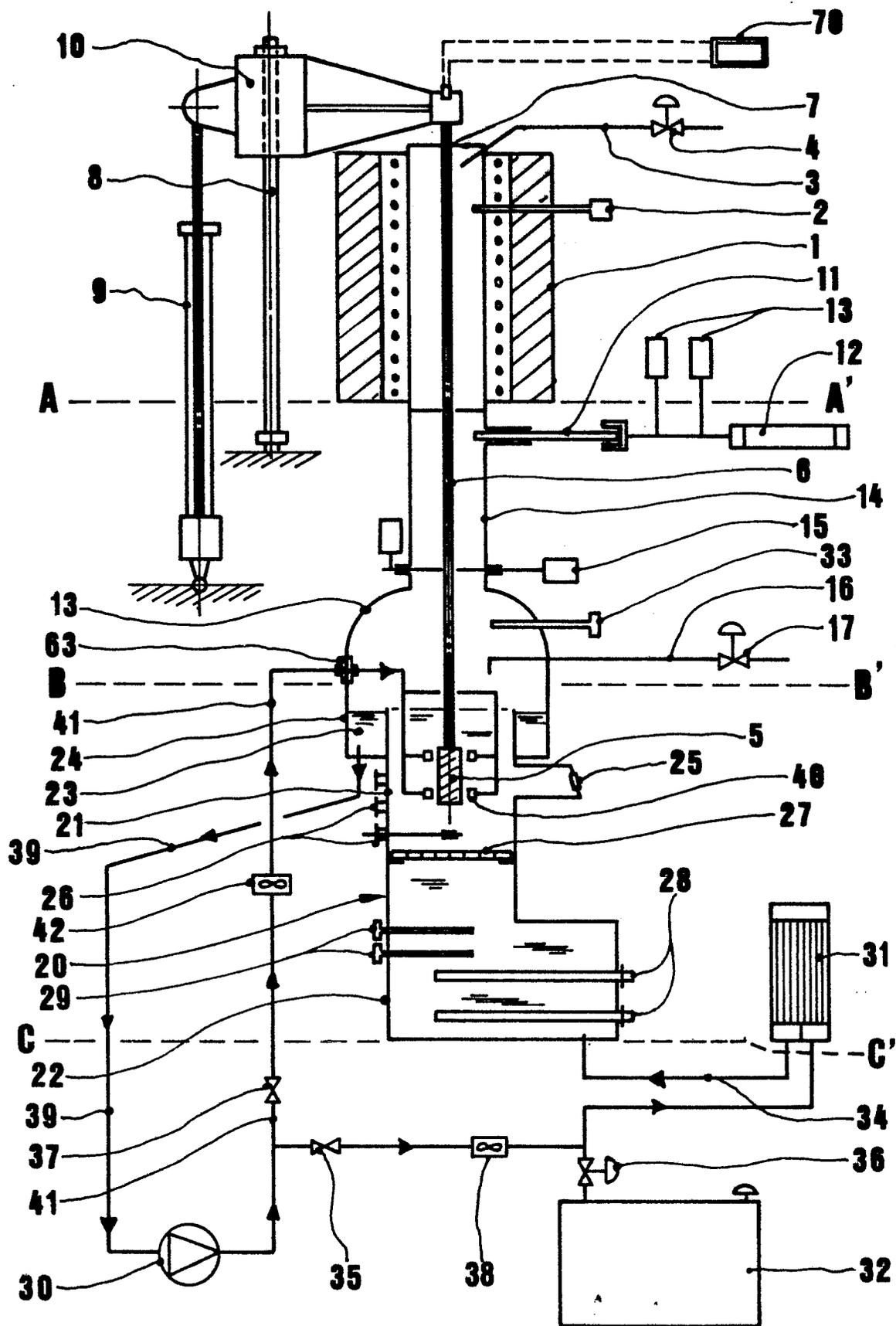


FIG. 1

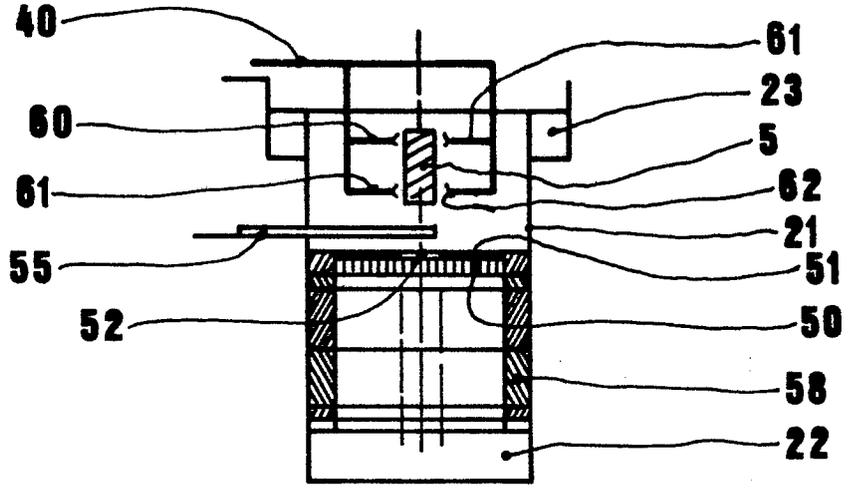


FIG. 2

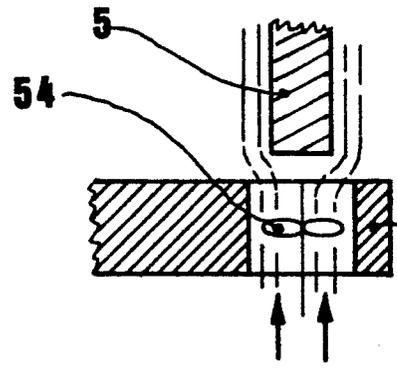


FIG. 3A

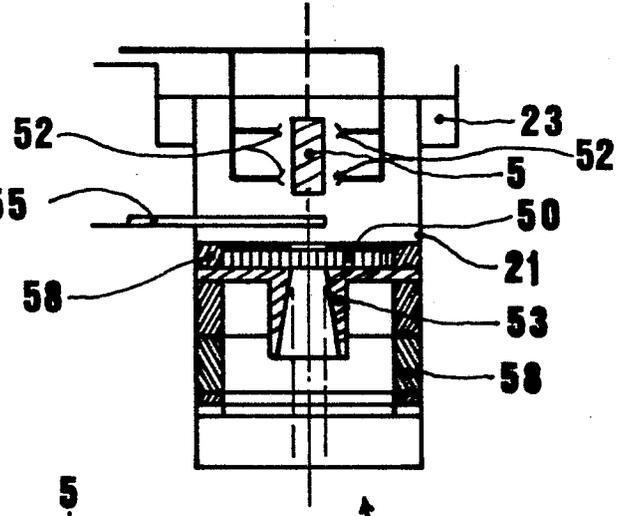


FIG. 3

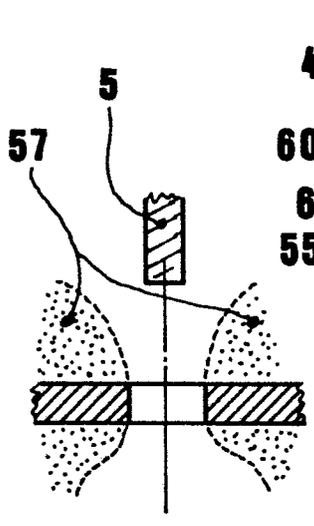


FIG. 4A

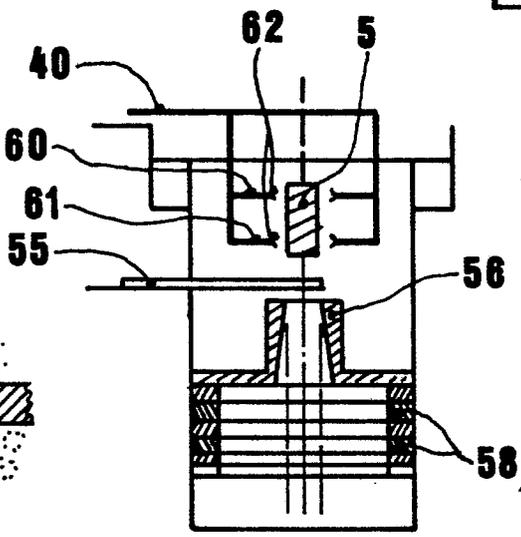


FIG. 4

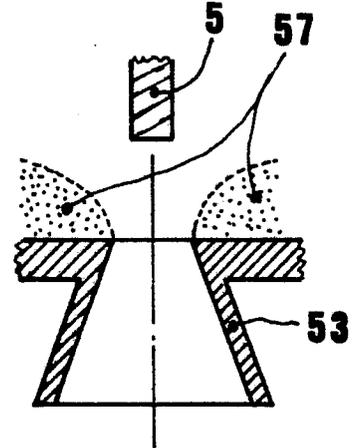


FIG. 4B



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	DE-C- 745 860 (H. AREND) * Revendications 1,2 *	1	C 21 D 1/55 C 21 D 1/63
A	US-A-2 246 675 (H.W. GRONEMEYER) * Revendication 1; figure 18 *	1	
A	EP-A-0 049 339 (J. WUNNING) * Résumé *	1	
A	US-A-3 589 696 (H.W. WESTERN et al.) * Revendications 1,4 *	1,11	
A	US-A-2 920 988 (T.J. BULAT) * Colonne 1, lignes 30-47; colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 5 *	1,3,4	
A	GB-A- 702 378 (RIV-OFFICINE DI VILLAR PEROSA SOCIETA PER AZIONI)		
A	ULTRASONICS, vol. 3, juillet-septembre 1965, pages 149-151, Guildford, GB; R.F. HARVEY: "Ultrasonic quenching"	4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) C 21 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-11-1987	Examineur GREGG N. R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			