



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1995/09/29
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 1996/04/11
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/05/01
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 1996/05/16
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 1995/001263
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 1996/010745
(30) Priorité/Priority: 1994/09/30 (FR94/11817)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G01N 33/28* (2006.01),
G01N 25/00 (2006.01), *G01N 33/24* (2006.01)

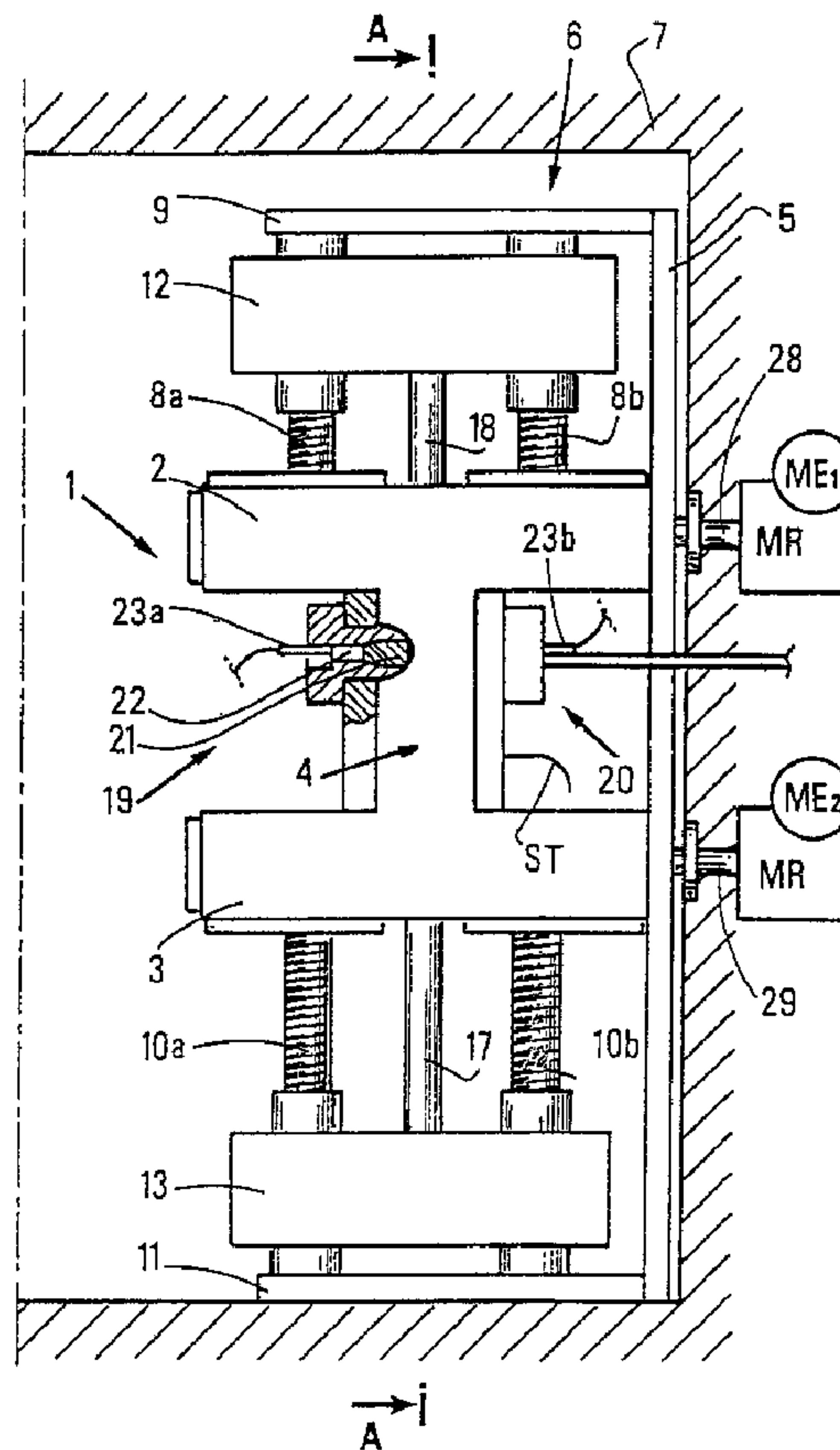
(72) Inventeurs/Inventors:
MORACCHINI, GERARD, FR;
BEHAR, EMMANUEL, FR;
SANCHEZ, JOSE, FR

(73) Propriétaires/Owners:
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR;
SOCIETE ROP, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF POUR DETERMINER SUR UN SITE D'EXPLOITATION DES CARACTERISTIQUES
D'ECHANTILLONS DE FLUIDES PETROLIERS PAR EXEMPLE

(54) Title: DEVICE FOR DETERMINING ON AN ACTIVE SITE SAMPLE CHARACTERISTICS OF FOR EXAMPLE
PETROLEUM FLUIDS



(57) Abrégé/Abstract:

Dans une enceinte thermostatée (7), est fixé un corps rigide comportant deux chambres cylindriques (14, 15) avec un fond en pointe par exemple, reliées l'une à l'autre par un canal fin contrôlée par une vanne V5. Deux tiges (18, 17) formant pistons,



(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

pourvues de joints d'étanchéité précontraints (J), peuvent coulisser dans ces deux chambres, séparément ou couplées l'une à l'autre. Leur forme est adaptée à celle du fond des chambres. Le déplacement de ces tiges est obtenu en déplaçant verticalement des étriers (12, 13) solidaires au moyen de tiges filetées (8, 10) mises en rotation sur commande par des moteurs (ME1, ME2). Un ensemble de contrôle comprenant deux blocs de visualisation et de repérage optique (19, 20) traversant le corps de part en part au niveau du fond de la chambre inférieure (14), des capteurs de pression, de température, de déplacement, sous le contrôle d'un micro-ordinateur, permet de conduire des mesures thermodynamiques précises sur des échantillons de substances sous pression et température élevées. Un gazomètre est de préférence disposé dans l'enceinte (7). Suivant un autre mode de mise en oeuvre, la chambre supérieure peut être remplacée par un gazomètre pour des opérations de validation d'échantillons.



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G01N 33/28, 33/24, 25/00, 7/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/10745
		(43) Date de publication internationale: 11 avril 1996 (11.04.96)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01263

(22) Date de dépôt international: 29 septembre 1995 (29.09.95)

(30) Données relatives à la priorité:

94/11817

30 septembre 1994 (30.09.94)

FR

(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE [FR/FR]; 4, avenue de Bois-Préau, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). SOCIETE ROP [FR/FR]; 163, rue Michel-Carré, Boîte postale 75, F-95101 Argenteuil Cédex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): MORACCHINI, Gérard [FR/FR]; Les Hauts-de-Maugamy, 125, voie de la Rocade, Hameau Margency, F-95580 Andilly (FR). BEHAR, Emmanuel [FR/FR]; 2, rue de la Fontaine-Bénite, F-95000 Jouy-le-Moutier (FR). SANCHEZ, José [FR/FR]; 3, allée de l'Orée-du-Bois, F-95270 Viarmes (FR).

(74) Représentant commun: INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE; ELMALEH, Alfred, 4, avenue de Bois-Préau, F-92500 Rueil-Malmaison (FR).

(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, NO, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2176837

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DEVICE FOR DETERMINING ON AN ACTIVE SITE SAMPLE CHARACTERISTICS OF FOR EXAMPLE PETROLEUM FLUIDS

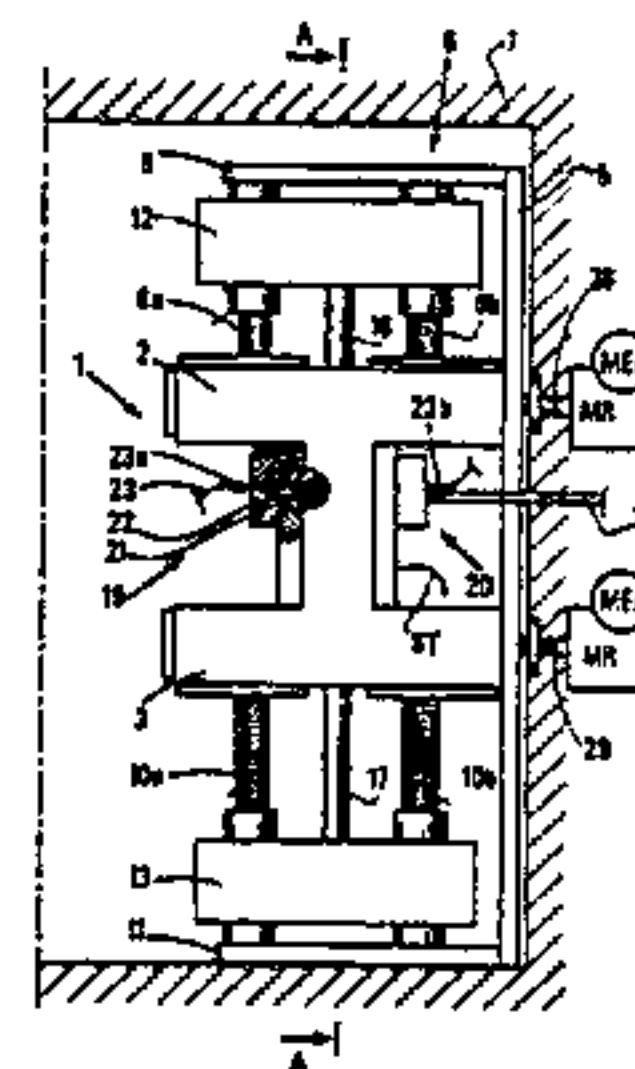
(54) Titre: DISPOSITIF POUR DETERMINER SUR UN SITE D'EXPLOITATION DES CARACTERISTIQUES D'ECHANTILLONS DE FLUIDES PETROLIERS PAR EXEMPLE

(57) Abstract

A thermostatically controlled enclosure (7) comprises, secured therein, a rigid body comprising two cylindrical chambers (14, 15) having a pointed bottom for example, linked together by a slender channel controlled by a valve V5. Two rods (18, 17) forming pistons and having prestressed sealing joints (J), are slidable, separately or coupled to one another, in both chambers. Their shape matches the base of the chambers. The rods are shifted by the vertical displacement of clamps (12, 13) made integral by threaded rods (8, 10) controllably rotated by motors (ME1, ME2). A control assembly comprises two viewing and optical tracking units (19, 20), which pass through the body in the region of the base of the lower chamber (14), and microcomputer-controlled pressure, temperature and displacement sensors for performing precise thermodynamic measurements on samples of pressurized substances at high temperatures. Preferably, a gas holder is arranged in the enclosure (7). In one embodiment, the upper chamber can be replaced by a gas holder for validating samples.

(57) Abrégé

Dans une enceinte thermostatée (7), est fixé un corps rigide comportant deux chambres cylindriques (14, 15) avec un fond en pointe par exemple, reliées l'une à l'autre par un canal fin contrôlé par une vanne V5. Deux tiges (18, 17) formant pistons, pourvues de joints d'étanchéité précontraints (J), peuvent coulisser dans ces deux chambres, séparément ou couplées l'une à l'autre. Leur forme est adaptée à celle du fond des chambres. Le déplacement de ces tiges est obtenu en déplaçant verticalement des étriers (12, 13) solidaires au moyen de tiges filetées (8, 10) mises en rotation sur commande par des moteurs (ME1, ME2). Un ensemble de contrôle comprenant deux blocs de visualisation et de repérage optique (19, 20) traversant le corps de part en part au niveau du fond de la chambre inférieure (14), des capteurs de pression, de température, de déplacement, sous le contrôle d'un micro-ordinateur, permet de conduire des mesures thermodynamiques précises sur des échantillons de substances sous pression et température élevées. Un gazomètre est de préférence disposé dans l'enceinte (7). Suivant un autre mode de mise en œuvre, la chambre supérieure peut être remplacée par un gazomètre pour des opérations de validation d'échantillons.



DISPOSITIF POUR DÉTERMINER SUR UN SITE D'EXPLOITATION DES CARACTÉRISTIQUES D'ÉCHANTILLONS DE FLUIDES PÉTROLIERS PAR EXEMPLE

La présente invention concerne un dispositif pour déterminer sur un site
5 d'exploitation, des caractéristiques d'échantillons de fluides extraits du sous-sol, et notamment de zones pétrolifères et plus particulièrement un dispositif de chantier compact pouvant être facilement transporté jusque sur des sites de production.

Le dispositif selon l'invention permet de réaliser sur site des mesures
thermodynamiques étendues en déchargeant si nécessaire, les opérateurs de la conduite
10 de nombreuses séquences opératoires. Il permet aussi de valider des échantillons, pour s'assurer qu'ils sont bien représentatifs des prélèvements qui ont été effectués, avant leur envoi à un laboratoire central pour des analyses plus complètes.

Par ces mesures et analyses préalables menées sur site avec des échantillons de
très petits volumes, on évite les solutions classiques longues et coûteuses d'envoi
15 systématique à un laboratoire éloigné d'échantillons à réitérer parfois quand il s'avère qu'ils ne sont pas valides et représentatifs. L'utilisation du dispositif selon l'invention procure de ce fait un gain de temps et des économies substantielles.

Le dispositif selon l'invention permet par exemple dans le cas d'échantillons
pétroliers de type huile, de mesurer leur G.O.R (gas-oil ratio), le "point de bulle" et la
20 masse spécifique de l'huile, et dans le cas d'échantillons de type gaz, de mesurer le "point de rosée" de la phase gazeuse, d'établir la courbe des dépôts liquides, ou encore de faire une analyse qualitative du mélange gazeux.

Comme on le sait, il est d'usage de conduire une étude des propriétés
thermodynamiques d'échantillons extraits de puits forés en vue de la mise en
25 production de gisements souterrains d'effluents tels que des effluents pétroliers. Par une bonne connaissance de ces propriétés thermodynamiques, il est possible d'évaluer les réserves enfouies, d'optimiser l'installation de mise en production ou bien encore de spécifier les méthodes opératoires. Les propriétés thermodynamiques sont calculées en utilisant des modèles compositionnels dans lesquels on intègre des données
30 obtenues par l'analyse des échantillons.

Une méthode d'analyse du type dit "PVT" permet par exemple de mesurer le
comportement d'échantillons dont on fait varier certains paramètres tels que la pression
et la température par exemple depuis des valeurs reproduisant celles qui existent à leur
profondeur d'enfouissement jusqu'à celles régnant en surface. Par des méthodes

2176837

d'analyse de ce type, on arrive à mesurer des propriétés importantes telles que le "point bulle" indiquant l'apparition d'une phase gazeuse dans l'échantillon testé, le coefficient de compressibilité, la viscosité, la masse volumique, le G.O.R.etc, comme il est bien connu des spécialistes.

5 Par le brevet FR 2 666 415 du demandeur, on connaît un dispositif pour faire au laboratoire ou sur un chantier, des mesures thermodynamiques sur des échantillons de faible volume. Ce dispositif comporte une enceinte thermostatée, une structure de support avec deux plateaux de part et d'autre d'un bloc transparent en saphir par exemple et deux chambres cylindriques de faible section délimitées par deux pistons
10 coulissants déplacés dans les deux chambres par des moyens d'entraînement mécaniques: tiges filetées mises en rotation par des arbres couplés avec des moyens moteurs. Des joints d'étanchéité sont placés dans des rainures ménagées dans la paroi des deux chambres, autour des deux pistons. La première chambre est en partie visible au travers du bloc transparent, et elle est terminée par un biseau en haut duquel
15 débouche un canal communiquant par l'intermédiaire d'une vanne avec la deuxième chambre. Un capillaire relie les deux chambres et permet de faire des mesures de viscosité sur les échantillons. Du fait de sa compacité, ce dispositif antérieur est facilement transportable jusqu'aux sites de prélèvement des échantillons.

Le dispositif selon l'invention permet de conduire directement sur un site
20 d'exploitation, des caractéristiques d'échantillons de fluides extraits du sous-sol, et notamment de zones pétrolifères. Il comporte dans une enceinte thermostatée, un corps comprenant une première chambre et une deuxième chambre disposée au-dessus de la première, la première chambre au moins comportant une extrémité de forme pointue, les volumes de ces deux chambres pouvant varier par déplacement d'éléments mobiles
25 dans deux cylindres, des moyens de déplacement des deux éléments mobiles, des moyens de transfert de fluides dans ou hors des chambres, et des moyens de communication contrôlée entre les deux chambres.

Le dispositif est caractérisé en ce que le corps comporte deux cavités radiales coaxiales débouchant dans cette première chambre dans sa partie pointue, pour un
30 ensemble optique de visualisation constitué de deux éléments optiques insérés de façon étanche respectivement dans les deux cavités, comportant chacun un manchon rigide, un bloc cylindrique en un matériau transparent tel que du saphir disposé dans l'axe du manchon rigide et des moyens de fixation d'un embout de fibre optique relié à un élément photo-émetteur ou photo-récepteur, pour former l'image de l'extrémité de la
35 première chambre.

L'utilisation de ces blocs de visualisation à fibres optiques permet par des moyens de détection du ménisque entre la phase liquide et la phase gazeuse de l'échantillon, d'automatiser les opérations de séparation des phases avec détermination du G.O.R..

5 Suivant un premier mode de mise en oeuvre, les deux chambres sont délimitées respectivement par deux tiges formant pistons pourvues chacune de joints d'étanchéité, le dispositif comportant des moyens moteurs pour contrôler le déplacement des deux tiges, et un gazomètre disposé dans l'enceinte thermostatée, ce
10 qui contribue à raccourcir les circuits d'interconnexion et à diminuer les risques de condensation, causes habituelles d'erreurs de mesure.

 Suivant un premier mode de mise en oeuvre, la première chambre est délimitée par une tige formant piston pourvue de joints d'étanchéité, et la deuxième chambre est constituée du volume intérieur d'un gazomètre à piston mobile surmontant la première chambre.

15 Ce mode de mise en oeuvre où la cellule et le gazomètre sont intégrés, conduit à un appareil plus léger et donc plus facilement déplaçable sur les sites d'exploitation avec un circuit de connexion très court entre la cellule et le gazomètre, ce qui est favorable à la précision des mesures.

 Suivant un mode de réalisation, le corps est fixé à l'intérieur de l'enceinte
20 thermostatée, les deux éléments mobiles (et au moins la tige dans la première chambre basse dans le cas où elle est surmontée d'un gazomètre) sont solidaires respectivement de deux étriers déplaçables chacun parallèlement aux deux pistons par la mise en rotation respectivement de tiges filetées et des moyens moteurs (tels que des moteurs pas-à-pas ou des moteurs synchrones) pour faire tourner séparément ou de façon
25 synchrone les tiges associées à chaque étrier.

 Le piston du gazomètre coulisse par exemple dans un cylindre et il est pourvu d'une tige reliée à des moyens moteurs adaptés à limiter la pression dans le cylindre à une valeur de consigne, de façon à pouvoir mesurer à cette pression le volume de gaz dégagé par la détente du mélange.

30 Le dispositif comprend de préférence un ensemble de contrôle des moyens moteurs et de l'ensemble optique de visualisation, comportant par exemple un module de commande des moyens moteurs pour l'entraînement des tiges filetée et un circuit de mesure par codage optique pour détecter les mouvements transmis aux tiges filetées et les transformer en mesures des variations de volume, et éventuellement un module
35 pour commander l'éclairement de la première chambre à travers du premier élément

optique, et former l'image d'une interface entre des phases au travers du deuxième élément optique.

Le dispositif peut comporter en outre un vibreur pour agiter les fluides dans la première chambre, l'ensemble de contrôle comportant un circuit produisant le signal à appliquer au vibreur.

Le dispositif comporte avantageusement un micro-ordinateur programmé pour réaliser des procédures automatiques de mesure.

10 Suivant un mode de réalisation, le dispositif comporte des moyens de mesure de la pression au moins dans la première chambre, l'ensemble de contrôle comportant un circuit de mémorisation des facteurs d'étalonnage de ces moyens de mesure, en fonction d'une température de consigne associé à un élément de sélection des facteurs d'étalonnage à choisir en fonction de cette température de consigne assignée, pour rendre la réponse du moyen de mesure indépendante de celle-ci.

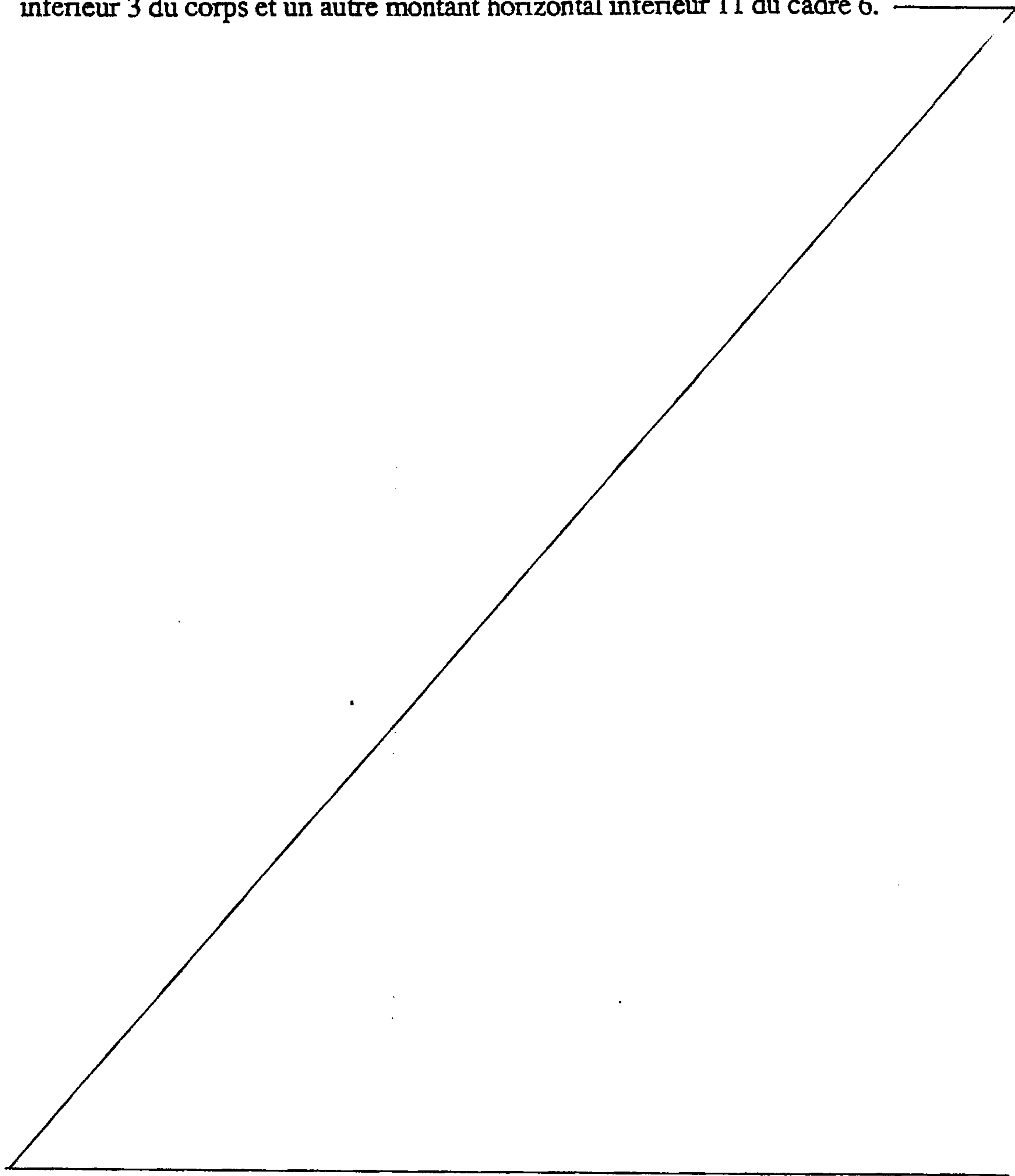
Les moyens de mesure de la pression comprennent au moins un capteur de pression à membrane disposé dans une cavité dans la paroi de la première chambre ménagée dans la paroi de la première chambre avec la membrane affleurant la surface intérieure de cette chambre de façon à limiter les volumes morts.

Les joints d'étanchéité étant mobiles avec les pistons, les volumes morts entre les deux cylindres et les pistons correspondants restent sensiblement constants quel que soit leur degré d'enfoncement dans leurs chambres respectives.

20 D'autres caractéristiques et avantages du dispositif selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode de réalisation décrit à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux dessins annexés où :

- la Fig.1 montre schématiquement une première vue en coupe du dispositif dans son enceinte thermostatée;
- la Fig.2 montre schématiquement une autre vue en coupe du dispositif;
- la Fig.3 montre une vue en coupe schématique des moyens d'entraînement des tiges filetées en rotation;
- la Fig.4 montre schématiquement le dispositif associé à des modules de contrôle;
- la Fig.5 montre schématiquement un premier mode de mise en oeuvre du dispositif convenant pour des mesures thermodynamiques sur des échantillons de fluides;
- la Fig.6 est un schéma fonctionnel de l'ensemble de contrôle associé à son micro-ordinateur de commande et
- 30 - la Fig.7 montre schématiquement un deuxième mode de mise en oeuvre du dispositif convenant pour valider des échantillons de fluides.

Le dispositif comporte (Fig.1) un corps rigide 1 constitué de deux plateaux 2, 3 séparés par un bloc cylindrique 4. Les deux plateaux du corps 1 sont fixés à un montant vertical 5 d'une cadre de support rigide 6. Le corps 1 est placé dans une enceinte thermostatée 7. Deux tiges filetées 8a, 8b latéralement écartées l'une de l'autre, et libres de tourner sur elles-mêmes, sont disposées entre un montant horizontal supérieur 9 du cadre 6 et le plateau supérieur 2. Deux tiges analogues 10a, 10b, alignées respectivement avec les tiges 8a, 8b, sont disposées entre le plateau inférieur 3 du corps et un autre montant horizontal inférieur 11 du cadre 6.



2176837

Deux étriers 12,13 sont disposés de part et d'autre du corps 1. Ils comportent des alésages filetés adaptés respectivement aux tiges filetées 8, 10. La translation verticale des étriers 12, 13, est obtenue par la mise en rotation respectivement de ces tiges filetées 8, 10.

5 Deux chambres cylindriques coaxiales 14, 15 (Fig.2 à 5) avec un fond ou extrémité conique, sont ménagées au travers du corps 1. Elles communiquent l'une avec l'autre à leurs pointes par un canal fin 16 commandé par une vanne V5. Dans ces deux chambres coulisent deux pistons 17, 18 pourvus chacun d'une extrémité conique adaptée à la forme des deux chambres. Les deux pistons sont respectivement
10 solidaires des deux étriers mobiles 12, 13. Chacun est pourvu au voisinage de sa pointe d'un joint d'étanchéité J. Le volume mort périphérique entre chaque pointe de piston et le joint J correspondant est ainsi constant quel que soit leur degré enfoncement à l'intérieur de leurs chambres respectives.

Le dispositif comporte un ensemble optique de visualisation constitué (Fig.1) de
15 deux éléments optiques 19, 20. Deux cavités radiales coaxiales débouchant dans la chambre basse 14 au voisinage de son sommet, sont ménagées au travers du corps 1, respectivement pour les deux éléments optiques 19, 20. Chacun d'eux est constitué d'une monture métallique avec un alésage central pour un bloc transparent 21, en saphir par exemple. Chaque bloc est prolongé extérieurement par un embout 22 de
20 fibre optique. Une des fibres optiques 23a communique avec une source de lumière telle qu'une diode photo-émettrice par exemple, la fibre optique 23b de l'élément optique opposé 20, avec un élément photo-récepteur permettant de former l'image du bec conique de la chambre basse 14.

Avec la conformation particulière à bec conique donnée à la zone de prélèvement
25 en haut de la première chambre, avec le bloc de saphir 22 et le système d'éclairement, on obtient une très grande précision dans toutes les opérations que l'on peut mener sur les fluides dans la première chambre. C'est vrai en particulier, quand on doit prélever avec précision toute la phase gazeuse d'une substance diphasique sous pression dans cette première chambre basse 14 pour l'introduire dans la deuxième chambre 15.

30 Le corps comporte une cavité ouvrant sur la chambre inférieure 14 vers le haut de celle-ci, pour un capteur de pression P1. De préférence, on utilise au moins dans la première chambre 14, un capteur à membrane affleurante P1 (cf. Fig.7), de façon à minimiser les volumes morts susceptibles d'altérer la précision des mesures. Des conducteurs 25 relient le capteur P1 à un ensemble de contrôle extérieur à l'enceinte
35 thermostatée 7 qui sera décrit en relation avec les Fig.4 et 6.

En outre, une sonde de température ST est placée dans le corps 1 pour mesurer la température de l'échantillon de substance.

Au plateau inférieur 3, est fixé une céramique piézo-électrique (non représentée) associée à un générateur d'ultrasons SU (Fig.4) pour agiter l'échantillon de substance
5 introduit dans la première chambre 14.

Les deux chambres 14, 15 communiquent respectivement par l'intermédiaire de vannes V2, V4 avec un serpentín capillaire 27 (Fig.5), permettant de faire des transferts de fluide de l'une à l'autre et ainsi de faire des mesures de viscosité. Une vanne V3 communiquant avec le canal fin 16 entre les deux chambres 14, 15, permet de
10 purger la chambre inférieure 14. Une vanne V1 commande un accès à la chambre basse 14 pour l'introduction des échantillons fluides à analyser.

A chaque paire de tiges filetées 8a, 8b et 10a, 10b, est associé (Fig.3) respectivement un arbre d'entraînement 28, 29 disposé dans un plan perpendiculaire aux axes des tiges filetées. Chaque arbre est assujéti à l'un des plateaux 2, 3, mais il
15 peut tourner sur lui-même. Chacun d'eux porte deux engrenages 30a, 31a, d'une part et 30b, 31b d'autre part, venant s'engrener sur les filetages des tiges correspondantes 8, 10. Les sorties des deux arbres 28, 29 sont couplées chacune avec un moteur d'entraînement pas-à-pas ME1, ME2 (Fig.1) dans un boítier adjacent à l'enceinte thermostatée.

20 Le dispositif comporte également un ensemble de contrôle CA (Fig.6) comprenant :

- un module 32 de commande des deux moteurs d'entraînement ME1, ME2 et un circuit 33 de mesure par codage optique pour détecter les mouvements transmis aux arbres d'entraînement 28, 29 des deux moteurs ME1, ME2 et les transformer en mesures des
25 variations de volume concomitantes de la première et de la deuxième chambre 14, 15;
- un circuit 34 pour réguler la température. Ce circuit reçoit les données de température de la sonde ST. Il agit sur des éléments de chauffage 35 de l'enceinte thermostatée et il est adapté à limiter automatiquement la température maximale qui y règne;
- un module 36 pour commander l'éclairement de la chambre basse 14 à travers du
30 hublot 19 et recevoir l'image de l'interface entre les phases reçue au travers du hublot 20;
- un circuit 37 produisant le signal à appliquer au générateur d'ultrasons SU;
- un circuit 38 de mémorisation des facteurs d'étalonnage du capteur de pression 26 en fonction de la température de consigne indiquée par la sonde de température ST,
35 associé à un élément de sélection 39 des facteurs d'étalonnage à choisir en fonction de

la température de consigne assignée, pour rendre la réponse du capteur indépendante de celle-ci. L'ensemble de contrôle comporte également des circuits 40, 41 de détection de la position des étriers avec des indicateurs de fin de course ainsi q'un circuit de détection 42 connecté aux capteurs de pression P1, P2 pour détecter les
5 dépassements de pression dans les chambres au-delà d'une pression de consigne.

Un micro-ordinateur 43 est associé à l'ensemble de contrôle pour conduire de façon automatique les séquences de mesures.

La section des chambres 14, 15 est suffisamment faible pour que l'on puisse faire des essais avec de petits volumes de substance, de l'ordre de quelques cm³ et les
10 moyens moteurs sont adaptés à porter la pression dans ces chambres à plusieurs centaines de bars, par déplacement des tiges 17, 18 formant pistons. Les petits volumes mis en jeu permettent de minimiser les problèmes de sécurité d'une part et aussi la durée des étapes préalables de chauffage, d'agitation.

L'échantillon de substance étant soumis aux conditions de température et de
15 pression régnant dans la zone souterraine où il a été prélevé, on peut dans un premier temps abaisser sa pression par retrait du premier piston 17 suffisamment pour pouvoir mesurer par exemple sa compressibilité. En abaissant encore sa pression, on provoque sa vaporisation partielle. Par ouverture de la vanne V5, il est possible de transférer toute la phase gazeuse dans la deuxième chambre 15.

20 Suivant le mode de mise en oeuvre de la Fig. 5, on associe le dispositif à un gazomètre 44 que l'on dispose dans l'enceinte climatique 7 à proximité du corps 1 de la cellule. Une entrée du gazomètre commandée par une vanne V9, est reliée à la deuxième chambre 15 par la vanne V6.

Par une vanne V7, le gazomètre peut être connecté avec une pompe à vide (non
25 représentée). Avec ce gazomètre 44, on fait des mesures du volume du gaz prélevé dans la deuxième chambre après détente jusqu'à la pression atmosphérique. Cette proximité de la chambre 15 et du gazomètre 44 et leur maintien à la même température, qui évite toute condensation, permet de faire des mesures plus précises.

Le gazomètre est couplé par exemple avec un appareil de chromatographie 45 par
30 l'intermédiaire d'une vanne V8. Par la vanne V1, la première chambre peut être couplée avec une micro-cellule de prélèvement d'un type connu 46 afin de mesurer la masse volumique de la substance étudiée.

Le transfert sous pression d'un échantillon dans la première chambre du dispositif peut aussi être fait directement depuis une bouteille 47 de transport. On peut
35 aussi l'introduire dans la micro-cellule 46 à un stade intermédiaire, avant de le

transférer dans la première chambre 17. La micro-cellule peut être pesée pour déterminer la masse introduite dans la cellule. On peut aussi déterminer la masse spécifique de la substance.

5 Le mode de réalisation de la Fig.5 convient particulièrement pour faire des études thermodynamiques sur des échantillons avec possibilité par exemple de mesurer la viscosité en couplant les deux chambres 15 et 17 par le serpentin 27. Dans le cas où l'on cherche seulement à valider un échantillon pour vérifier qu'il est bien représentatif des substances à analyser, on utilise le dispositif par exemple suivant le mode de réalisation de la Fig.7.

10 Sur la Fig.7, on voit que la deuxième chambre est constituée par le volume intérieur d'un gazomètre tel que 44. La tige 18 couplée avec les moyens moteurs (8, 12, ME1), est remplacée ici par un piston 48 coulissant dans un cylindre 49. La tige de ce piston est reliée à des moyens moteurs adaptés à maintenir la pression dans le cylindre 49 au plus égal à une valeur de référence, de façon à pouvoir mesurer à cette
15 pression le volume de gaz dégagé par la détente du mélange. De la même façon, ce gazomètre est placé dans l'enceinte thermostatée 7 pour une meilleure précision des mesures.

Avec cet agencement où la cellule et le gazomètre sont intégrés, on réalise un appareil plus léger et donc plus facilement déplaçable sur les sites d'exploitation. En
20 outre, le circuit de connexion de la cellule au gazomètre étant très court, ce qui élimine une cause connue d'imprécision des mesures.

Le micro-ordinateur 43 est adapté à réaliser certaines séquences d'acquisition et de conduite d'opérations.

- Il effectue par exemple un contrôle automatique de la pression lorsque, à une certaine
25 température de consigne, on transfère en le détendant le gaz de la deuxième chambre dans le gazomètre 44, jusqu'à la pression atmosphérique, afin de déterminer son volume à des conditions standards (une correction est apportée pour donner le volume à 15°C). Il effectue aussi une programmation de la température de consigne à respecter. Sur commande de l'opérateur il procède à une acquisition des données
30 mesurées de pression, de volume et de température (P, V, T).

- Le micro-ordinateur 43 peut conduire aussi une séquence de décompression automatique avec stabilisations successives à plusieurs paliers de pression. Dans ce cas, il scrute la pression et attend sa stabilisation pour procéder à l'acquisition des données P, V, T avant une nouvelle décompression.

- Sur commande de l'opérateur le micro-ordinateur 43 peut effectuer également toutes les mesures P, V, T nécessaires et les acquérir après validation, qu'il s'agisse de la pression à température de consigne, de la détermination des volumes des fluides contenus dans la première et dans la deuxième chambre à une température et une
5 pression de consigne, du volume de la phase gazeuse obtenue à la température ambiante et la pression atmosphérique.
- Le micro-ordinateur 43 comporte des moyens de mémorisation pour enregistrer les données acquises.
- Par programmation, on peut faire effectuer au micro-ordinateur 43 un certain nombre
10 d'opérations différentes suivant que l'on utilise le mode de réalisation de la Fig.5, pour déterminer des paramètres thermodynamiques de l'échantillon étudié et/ou des paramètres d'étalonnage, ou bien pour des opérations de validation d'échantillons suivant le mode de réalisation de la Fig.7.

REVENDICATIONS

1) Dispositif pour déterminer sur un site d'exploitation, des caractéristiques d'échantillons de fluides extraits du sous-sol, et notamment de zones pétrolifères, comportant, dans une enceinte thermostatée, un corps comprenant une première chambre cylindrique et une deuxième chambre cylindrique disposée au-dessus de la première, la première chambre au moins comportant une extrémité de forme pointue, les volumes de ces deux chambres pouvant varier par déplacement d'éléments mobiles dans deux cylindres, des moyens de déplacement des deux éléments mobiles, des moyens de transfert de fluides dans ou hors des chambres, et des moyens de communication contrôlée entre les deux chambres, caractérisé en ce que le corps comporte
10 deux cavités radiales coaxiales débouchant dans cette première chambre dans sa partie pointue, pour un ensemble optique de visualisation constitué de deux éléments optiques insérés de façon étanche respectivement dans les deux cavités, comportant chacun un manchon rigide, un bloc cylindrique en un matériau transparent tel que du saphir disposé dans l'axe du manchon rigide et des moyens de fixation d'un embout de fibre optique relié à un élément photo-émetteur ou photo-récepteur, pour former une image de l'extrémité de la première chambre.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux chambres sont délimitées respectivement par deux tiges formant pistons pourvues chacune de joints d'étanchéité, le dispositif comportant des moyens moteurs pour contrôler le déplacement des deux tiges, et un gazomètre disposé dans l'enceinte thermostatée.

20

3) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première chambre est délimitée par une tige formant piston pourvue de joints d'étanchéité, et la deuxième chambre est constituée du volume intérieur d'un gazomètre à piston mobile surmontant la première chambre.

4) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps est fixé à l'intérieur de l'enceinte thermostatée, les deux éléments mobiles sont solidaires respectivement de deux étriers déplaçables chacun parallèlement aux deux pistons par la mise en rotation respectivement de tiges filetées et des moyens moteurs pour faire tourner séparément ou de façon synchrone les
30 tiges associées à chaque étrier.

5) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le corps est fixé à l'intérieur de l'enceinte thermostatée, au moins un des éléments mobiles est solidaire d'un étrier déplaçable parallèlement à l'élément mobile par la mise en rotation respectivement de tiges filetées et des moyens moteurs pour faire tourner séparément ou de façon synchrone les tiges associées à l'étrier.

6) Dispositif selon la revendication 3 ou 5, caractérisé en ce que le piston du gazomètre coulisse dans un cylindre et il est pourvu d'une tige reliée à des moyens moteurs adaptés à limiter la pression dans le cylindre à une valeur de consigne, de façon à pouvoir mesurer à cette
10 pression le volume de gaz dégagé par la détente du mélange.

7) Dispositif selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moteurs de type pas-à-pas ou des moteurs synchrones.

8) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble de contrôle des moyens moteurs et de l'ensemble optique de visualisation.

9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble de contrôle
20 comporte un module de commande des moyens moteurs pour l'entraînement des tiges filetées et un circuit de mesure par codage optique pour détecter les mouvements transmis aux tiges filetées et les transformer en mesures des variations de volume.

10) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble de contrôle comporte un module pour commander l'éclairement de la première chambre à travers du premier élément optique dudit ensemble optique de visualisation, et former l'image d'une interface entre des phases au travers du deuxième élément optique.

11) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un
30 vibreur pour agiter les fluides dans la première chambre, l'ensemble de contrôle comportant un circuit produisant le signal à appliquer au vibreur.

12) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de mesure de la pression dans la première chambre, l'ensemble de contrôle comportant un circuit de mémorisation des facteurs d'étalonnage de ce moyen de mesure, en fonction d'une température de consigne associé à un élément de sélection des facteurs d'étalonnage à choisir en fonction de cette température de consigne assignée, pour rendre la réponse du moyen de mesure indépendante de celle-ci.

13) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la pression comprenant au moins un capteur de pression à membrane
10 disposé dans une cavité ménagée dans la paroi de la première chambre avec la membrane affleurant la surface intérieure de cette chambre de façon à limiter les volumes morts.

14) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la viscosité connectés entre la première et la deuxième chambre.

15) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte un
20 micro-ordinateur programmé pour réaliser des procédures automatiques de mesure.

1/6

FIG.1

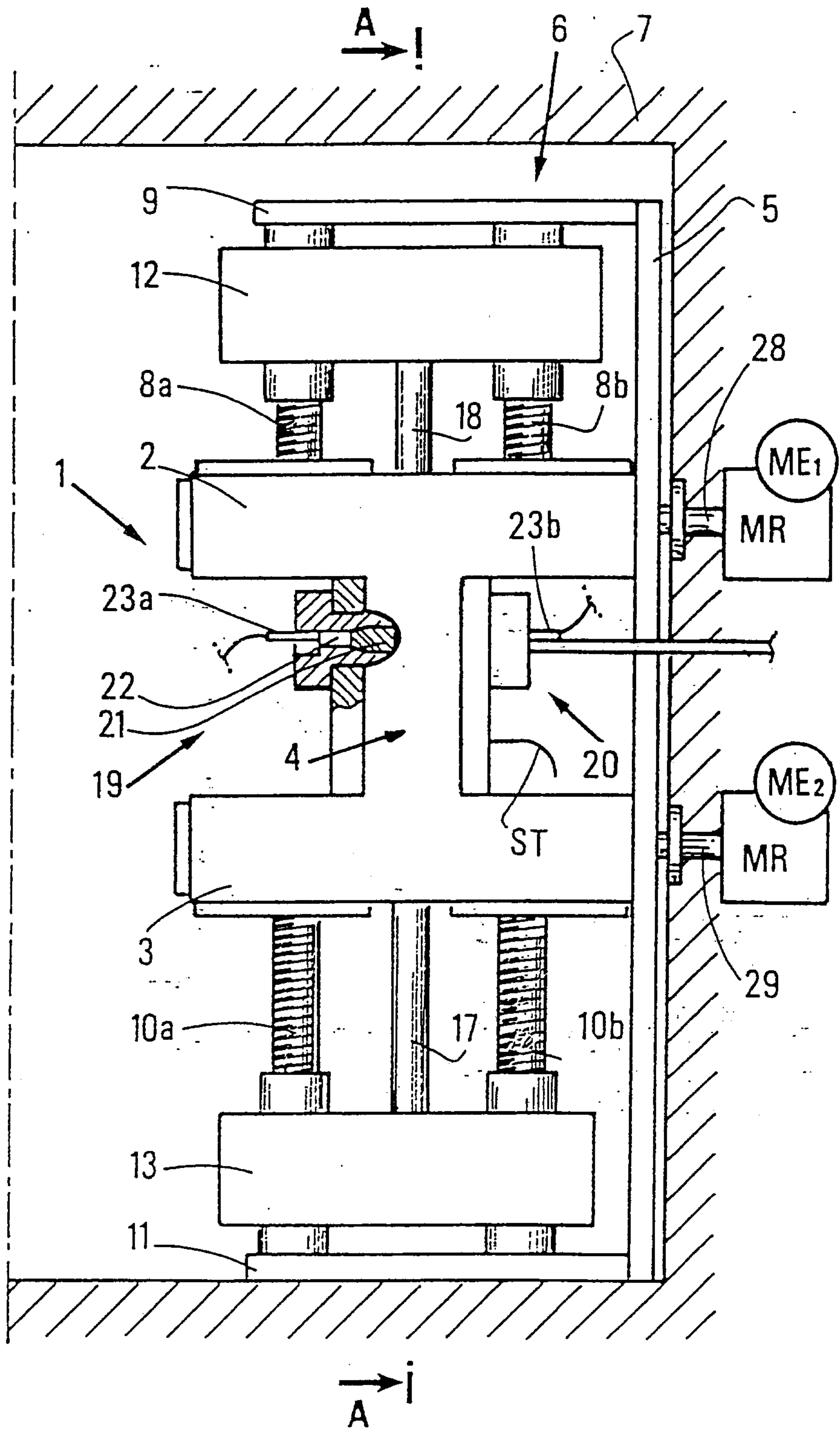
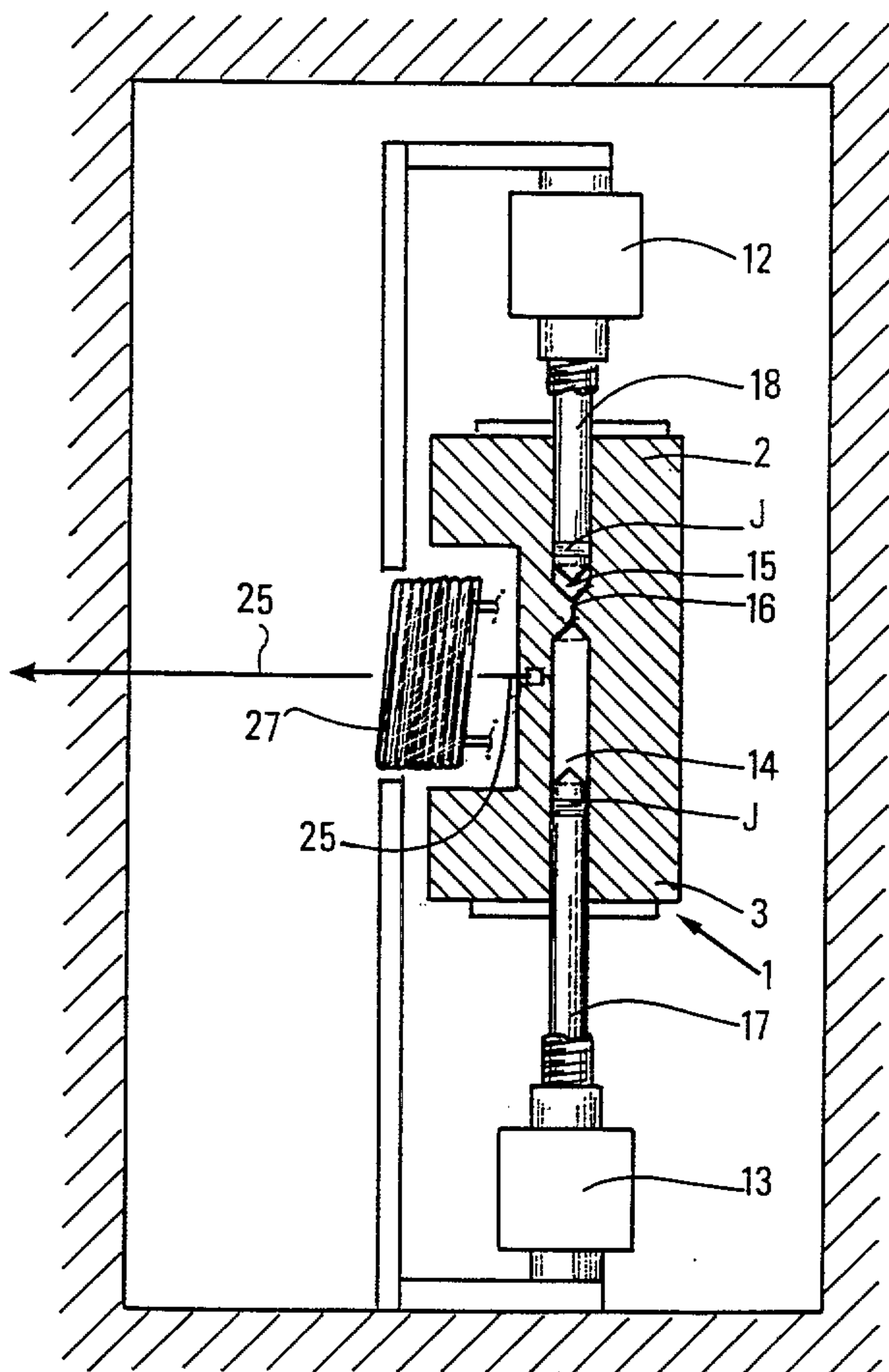


FIG.2



3/6

FIG.3

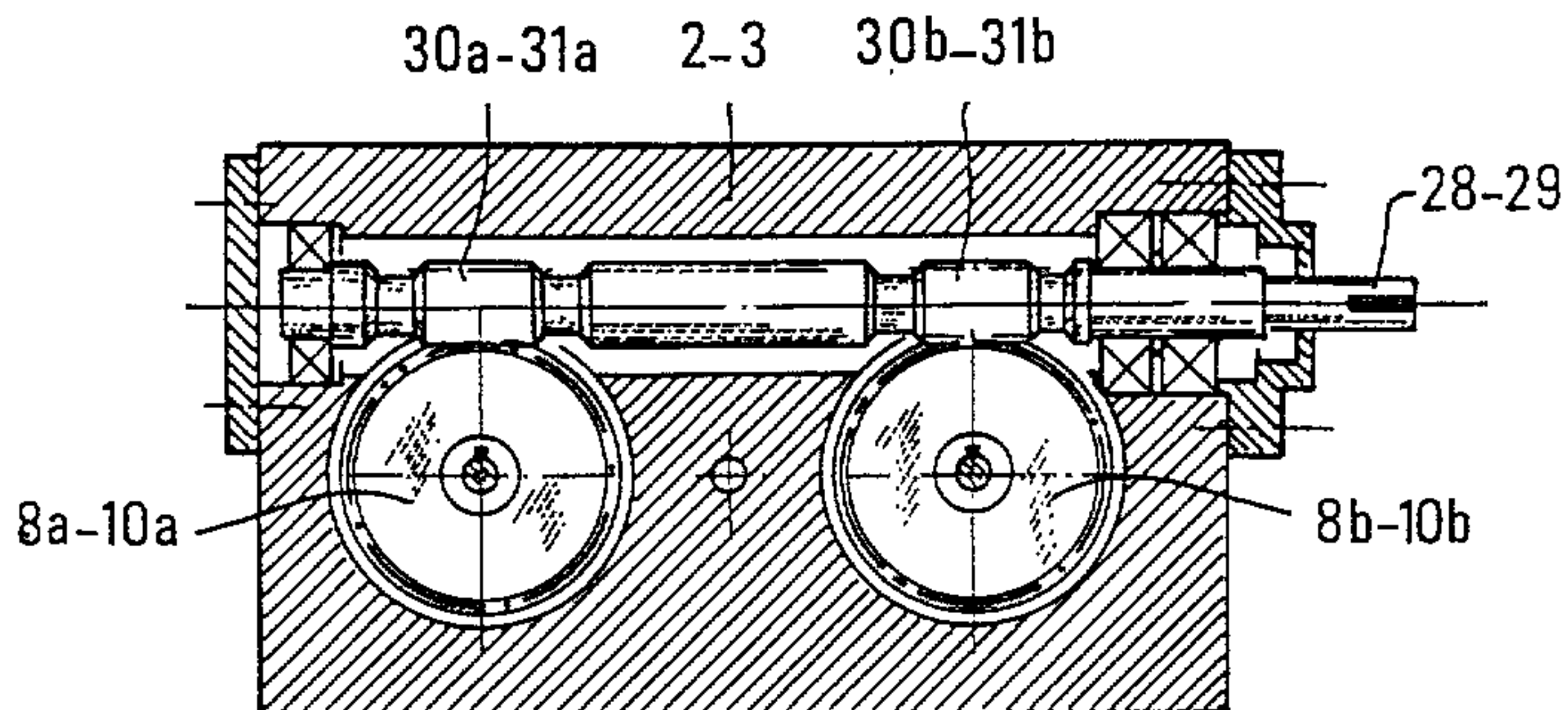
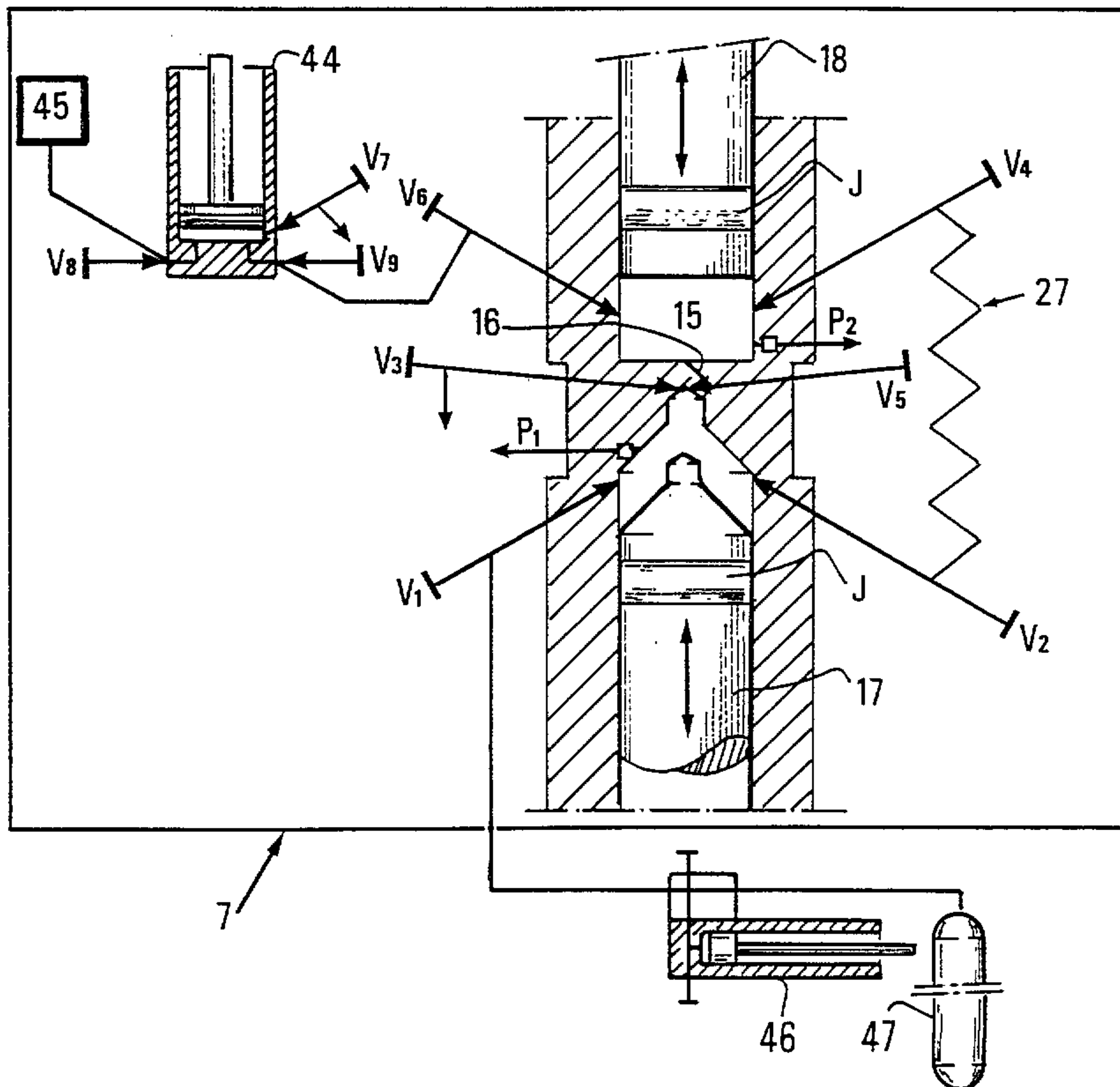
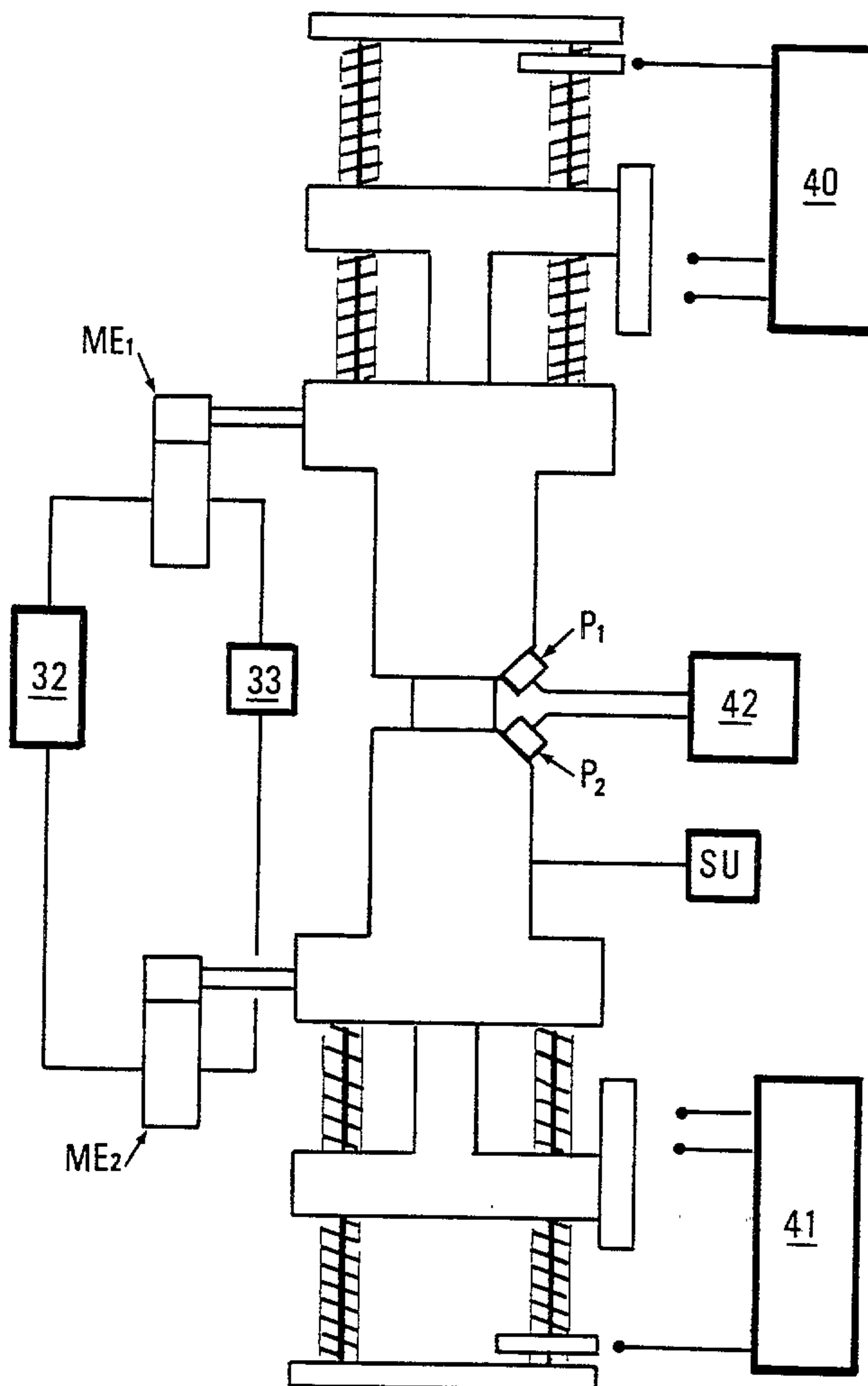


FIG.5



4/6

FIG.4



5/6

FIG. 6

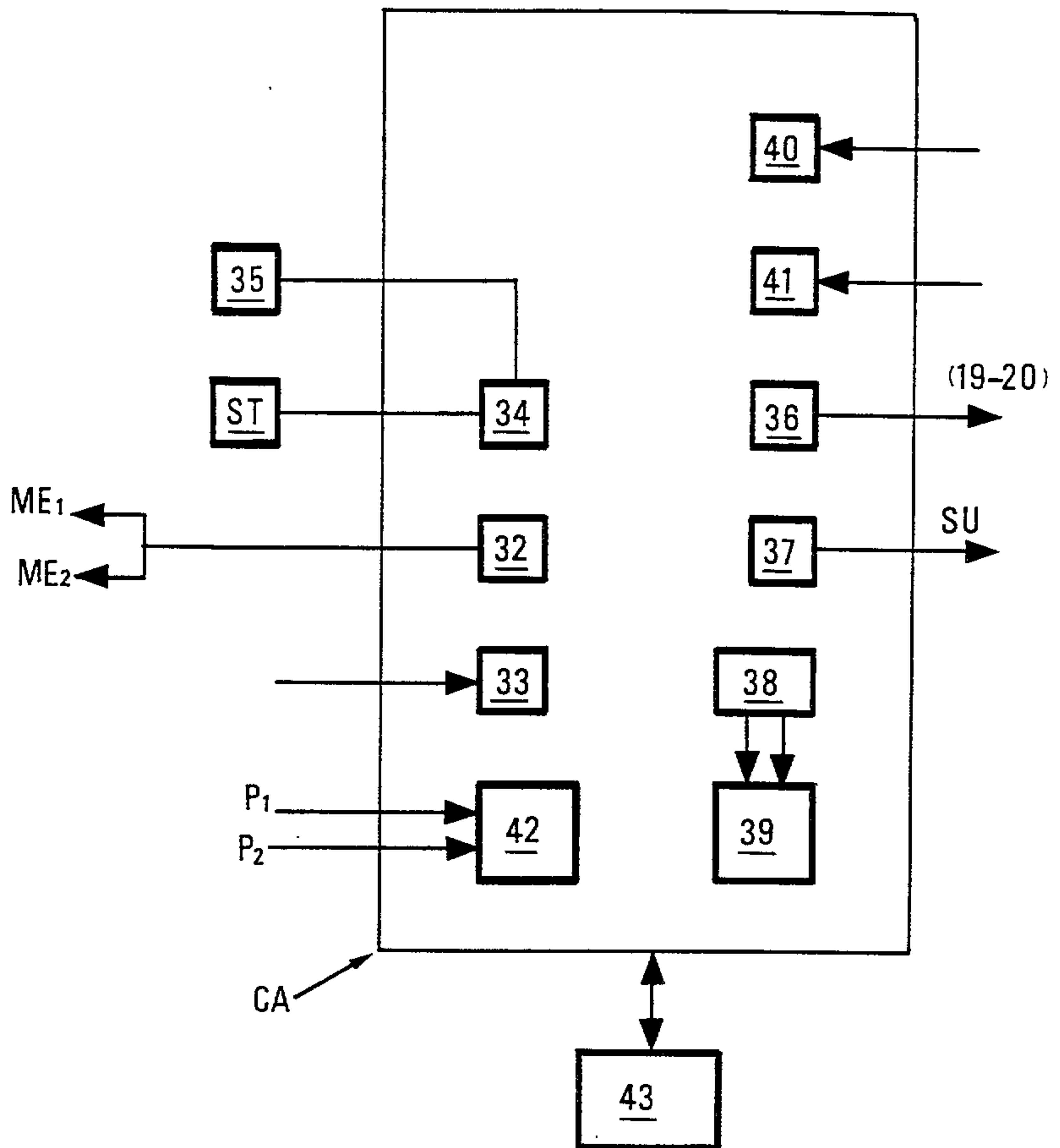


FIG. 7

