

MINISTÈRE DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE.

SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.



BREVET D'INVENTION.

Gr. 15. — Cl. 3.

N° 897.642

Procédé et installation pour la production simultanée de carburants solides et liquides en partant d'un combustible tel que le bois.

M. JEAN GOHIN résidant en France (Seine).

Demandé le 23 avril 1943, à 9^h 10^m, à Paris.

Délivré le 30 mai 1944. — Publié le 27 mars 1945.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

On sait que les combustibles tels que bois, tourbe, lignite, etc., contiennent de l'eau, du carbone et des constituants combustibles volatils divers.

5 La présente invention a pour objet un procédé et une installation permettant, en partant de ces combustibles, de produire simultanément un combustible déshydraté, destiné à l'alimentation des gazogènes dits
10 à « bois », un charbon plus ou moins riche en matières volatiles et destiné à l'alimentation des gazogènes à charbon, et enfin, un carburant liquide, plus particulièrement, mais non nécessairement, destiné à compen-
15 ser au besoin les pertes de puissance dues à la substitution du gaz mixte au gaz d'essence ou au gazoil dans les moteurs à explosion ou à combustion.

Le demandeur a en effet découvert que
20 l'on peut réaliser une économie considérable en additionnant un gaz mixte, provenant de la carbonisation d'un combustible d'un autre gaz issu d'un carburant liquide provenant de la carbonisation de ce même
25 combustible, de sorte que l'accroissement de puissance et l'économie de calories, dûs à l'appoint fourni par le carburant liquide,

admis à volonté par le conducteur de l'installation, représente un progrès industriel considérable que seul permet de réaliser un
30 procédé avec lequel il est possible de produire trois carburants de forme différente en partant d'un seul et même combustible.

Un procédé de ce genre assure par conséquent aux usagers une certaine indépen-
35 dance en ce sens que sa mise en œuvre n'est pas tributaire de produits importés. Ce fait est d'une importance capitale en particulier dans les pays pauvres en pétrole.

La caractéristique essentielle du procédé
40 suivant l'invention réside dans le fait que les produits volatils, provenant de la carbonisation d'un combustible sec, sont utilisés en partie pour la préparation d'un carburant liquide, tandis qu'une autre partie est
45 utilisée sous forme de gaz de combustion pour effectuer le séchage de ce combustible avant son introduction dans le carbonisateur.

L'installation destinée à la mise en œuvre de ce procédé se distingue par la combinai-
50 son d'un certain nombre d'appareils en un ensemble permettant la production simultanée des trois formes de carburants indi-

quées : le combustible sec résultant du séchage préalable et servant en partie à l'alimentation du carbonisateur, le charbon de combustible et le carburant liquide, combinaison permettant d'autre part la récupération, avec un rendement maximum des calories contenues dans le combustible brut.

Le calcul montre que si par exemple le bois est déshydraté avant son introduction dans le four de carbonisation et s'il est porté à la température de 150° avant d'être carbonisé, la chaleur de réaction (100 Cal./kg. de bois) aidant, la carbonisation peut avoir lieu avec une combustion réduite. Il est vrai que l'expérience a montré que ces conditions théoriques ne peuvent être remplies intégralement. Néanmoins, il suffit pratiquement d'une très petite quantité d'air pour assurer une carbonisation parfaite, si le combustible brut est bien sec et préalablement chauffé à environ 100°.

Les gaz issus de cette carbonisation, lorsqu'ils sont soumis à une centrifugation à chaud, abandonnent des produits liquides : les goudrons dont une partie est soluble dans l'eau. Si l'on effectue la condensation suivant la méthode habituelle, on ne peut récupérer les goudrons solubles que par une évaporation intégrale de l'eau, ce qui est très difficile dans une installation qui doit être essentiellement transportable pour pouvoir servir dans les exploitations forestières. D'autre part, cette façon de procéder est la cause d'une perte considérable de chaleur qui, si elle est récupérée, peut contribuer utilement au séchage préalable du combustible brut.

Un autre avantage de la centrifugation à chaud réside dans le fait qu'elle permet d'éviter sans inconvénient l'emploi de matériaux non ferreux pour la construction des appareils. On a bien déjà construit des condenseurs entièrement en fer, mais, avec le mode de condensation pratiqué jusqu'à présent, ces condenseurs ne peuvent résister à la corrosion et s'usent même très rapidement. L'avantage du procédé suivant l'invention est dû au fait que les parties métalliques des appareils n'arrivent en contact qu'avec des vapeurs acides et non pas, comme dans les appareils connus, avec des

liquides acides. Il ne se produit aucun lavage des surfaces et celles-ci ne peuvent se corroder.

Les gaz de carbonisation, une fois dégoudronnés, sont mélangés avec de l'air et envoyés dans un brûleur, dont le bec est placé devant l'orifice d'entrée du conduit d'aspiration d'un ventilateur, de sorte que celui-ci aspire non seulement de l'air, mais également les gaz de combustion de température élevée, sortant du brûleur. Le conduit de refoulement de ce ventilateur est relié à un sécheur à fonctionnement continu ou discontinu, destiné au séchage préalable du combustible brut.

L'emploi de ce brûleur, alimenté par des gaz combustibles provenant de la carbonisation du combustible et dont les gaz de combustion se mélangent à l'air aspiré par le ventilateur, offre un avantage considérable en ce sens qu'il assure une grande simplification de l'installation. En effet, pour le séchage préalable du combustible brut, on utilisait jusqu'à présent en général des foyers à bois avec parois d'échange lourdes et coûteuses, exigeant des masses considérables de métal. On a bien proposé de mélanger les fumées de ces foyers à bois avec de l'air et d'envoyer le mélange dans le sécheur. Mais cette disposition exigeait l'emploi de filtres, destinés à arrêter les flammèches. Ces filtres étaient également lourds et coûteux et leur construction demandait de grandes quantités de métal.

Suivant l'invention, une faible partie des gaz dégoudronnés est dirigée vers le réchauffeur d'un appareil où le goudron mis en présence d'un réactif approprié est transformé en un mélange carburant.

Un mode d'exécution non limitatif d'une installation, servant à la mise en œuvre du procédé suivant l'invention, sera décrit ci-après en référence au dessin annexé. Cette installation se caractérise principalement par le fait qu'elle se compose d'appareils formant un ensemble léger et facilement transportable, plus particulièrement apte au travail en forêt.

Ainsi qu'il a été dit, une des caractéristiques de cet ensemble réside dans le fait que toutes les parties métalliques sont exclusivement en fer et qu'elles offrent malgré

cela la même résistance aux agents chimiques que les parties en cuivre ou en nickel des installations connues, ceci grâce au maintien, dans toutes les parties où des corrosions pourraient se produire, de conditions telles que ces corrosions puissent être évitées avec certitude et définitivement.

La fig. 1 montre schématiquement, en coupe verticale, l'ensemble de l'installation.

La fig. 2 est une coupe transversale du dégoudronneur suivant la ligne II-II de la fig. 1.

L'installation se compose essentiellement d'un four A pour la carbonisation d'un combustible, par exemple du bois, d'un ventilateur d'extraction B qui aspire les gaz de carbonisation fournis par le four et les refoule dans un séparateur de goudron C, d'où une faible partie des gaz est envoyée au brûleur d'un appareil de transformation D, tandis que l'autre partie est amenée dans un brûleur E. Les gaz de combustion sortant de ce dernier sont dirigés dans le conduit d'aspiration d'un ventilateur F, où ils se mélangent avec de l'air frais. Ce mélange est refoulé dans un sécheur de bois G.

Le four A comporte une cuve verticale 1 garnie extérieurement d'un revêtement 2 de matériaux légers et calorifuges. Cette cuve est prolongée dans sa partie supérieure par un cylindre de chargement 3 de diamètre plus petit, fermé par un couvercle 4 que l'on ouvre à intervalles réguliers pour introduire le bois. On procède à l'alimentation en bois de façon que le niveau de la masse de combustible à l'intérieur de la cuve soit toujours maintenu aussi élevé que possible. Le charbon résultant de la carbonisation du bois est recueilli dans une caisse 5 raccordée à la partie inférieure du foyer et d'où on peut le retirer après ouverture de la porte 7.

Le haut de la cuve 1 est relié par une tuyauterie 8 à l'aspiration du ventilateur d'extraction B destiné à maintenir la capacité intérieure de la cuve en dépression permanente durant tout le fonctionnement. La faible quantité d'air nécessaire à la carbonisation est introduite par la tuyère 9 sous l'action du vide partiel. Cependant, elle peut également être fournie par une source d'air comprimé. On peut par exemple pré-

voir une prise d'air sur le conduit de refoulement du ventilateur de séchage F et la raccorder à la tuyère 9 par une tuyauterie 10 indiquée en pointillé sur la fig. 1. Le choix de l'un ou de l'autre mode d'alimentation en air de carbonisation dépend de la qualité de charbon que l'on désire recueillir dans la caisse 5.

En effet, la marche en dépression du four, avec une légère admission d'air à la base, produit un charbon entièrement dégazé. Au contraire, la marche en surpression, avec refoulement de gaz combustibles vers la base, a pour effet de charger le charbon de gaz, ce qui offre des avantages pour l'alimentation de certains gazogènes modernes. Entre ces deux modes de fonctionnement, on peut naturellement prévoir des modes de fonctionnement intermédiaires, avec réduction ou suppression de la dépression à l'intérieur du four.

La possibilité d'alimenter le four en air comprimé offre du reste l'avantage d'une mise ou remise en marche très rapides. Grâce au revêtement calorifuge 2 de la cuve 1 assurant un isolement de haute qualité, le four, arrêté par exemple le soir, peut repartir le lendemain très rapidement tout en conservant son rendement élevé. Dans ce but, il suffit d'introduire l'air de carbonisation à grande vitesse dans la cuve de façon à produire un gaz riche en CO, permettant l'allumage immédiat du brûleur E. Dès que le four A et le sécheur G ont atteint leur régime de fonctionnement, on peut considérablement réduire la vitesse d'admission de l'air de carbonisation dans le four A, de façon à produire un gaz riche en CO₂ et à obtenir ainsi un maximum d'effet thermique avec une consommation minima de charbon. Pour ce dernier mode de fonctionnement, avec production de gaz riche en CO₂, on peut du reste, introduire l'air de carbonisation, non seulement par la tuyère 9, mais en outre par une série d'orifices (non représentés) disposés sur le pourtour de la cuve 1.

Le régime de fonctionnement, avec production d'un gaz riche en CO, soumet le nez de la tuyère 9 à l'action d'une température très élevée. Mais, comme les périodes de ce genre de fonctionnement sont toujours

de courte durée, il suffit de prévoir une tuyère ayant un nez en métal épais ou en matière réfractaire pour lui assurer une longue durée. Bien entendu, on peut améliorer la protection du nez de la tuyère en le refroidissant par une circulation d'eau ou en prévoyant des dispositifs à fusion de métaux ou de sels.

Le four suivant l'invention est en quelque sorte un gazogène alimenté en combustible sec et chaud, ne fonctionnant en gazogène générateur de CO que lors de la mise ou de la remise en marche et fournissant en régime normal un gaz riche en CO₂, ne contenant en CO que ce qu'en fournit la distillation.

Les gaz de carbonisation sortent du four par une courte tubulure en fer calorifugée 11, partant de son extrémité supérieure et raccordée à la tuyauterie verticale 8 également en fer et calorifugée. Cette disposition est destinée à éviter le ruissellement de liquide sur les parois de fer dans le but de leur assurer une longue conservation.

La tuyauterie 8 est raccordée au côté aspiration du ventilateur d'extraction B, dont le conduit de refoulement 13 est raccordé tangentiellement à la périphérie et au bas d'un récipient cylindrique calorifuge 14 à axe placé verticalement et contenant les organes du séparateur de goudron C.

Ces organes sont constitués, d'une part, par un tube axial 15 pénétrant dans le récipient 14 par son fond inférieur et s'élevant à l'intérieur de ce récipient jusqu'à une certaine hauteur au-dessus du fond, où il s'évase en forme d'entonnoir. Un tube plongeur 16 pénètre dans le récipient 14 par le dessus et s'arrête à une faible distance au-dessus de l'orifice du tube 15.

Ainsi agencé, ce dispositif constitue une sorte de cyclone, ayant pour effet de séparer les produits gazeux des produits liquides.

D'autre part, le tube montant 15 porte des palettes défectrices 17 (fig. 2) partant tangentiellement de sa périphérie du tube 15 et dans le sens du mouvement giratoire des produits gazeux et liquides à l'intérieur du récipient 14. Il en résulte un balayage des palettes 17 par les goudrons en suspension.

Or, on sait que le goudron même est le meilleur solvant du goudron. Les palettes 17 enduites de goudron liquide captent les goudrons en suspension dans les gaz de carbonisation. Les goudrons s'accumulent au fond du récipient et s'écoulent par une tuyauterie d'évacuation 18 pour être recueillis dans une recette à goudron 19.

Une faible partie des gaz pénétrant dans le récipient 14 est prise par le tube plongeur 16 relié par une tuyauterie 20 à un brûleur 32 débouchant dans le bas d'une cheminée 31 à l'intérieur de laquelle est logée une colonne de transformation 21 dans laquelle le goudron, mis en présence d'un réactif approprié est transformé en un mélange de carburant. Le haut de cette colonne est raccordé au serpentín 22 d'un condenseur 23 qui fournit un carburant liquide. Ce dernier est recueilli dans un réservoir 24.

L'autre partie des gaz, que reçoit le séparateur C, passe dans un tube montant 15 raccordé à la tuyère 25 d'un injecteur 26, dont la buse d'aspiration est reliée au brûleur E par un tuyau qui y débouche tangentiellement. Dans ce brûleur, les gaz subissent donc un mouvement giratoire, tout en progressant vers l'orifice de sortie. Cet orifice est placé en face de l'orifice d'entrée évasé d'une buse 27 qui peut coulisser axialement sur un conduit 28 raccordé à l'ouïe du ventilateur F. Le conduit de refoulement 29 de ce ventilateur est relié à la partie inférieure du sécheur de bois G de construction usuelle. Sur ce conduit de refoulement est branchée une tuyauterie 30 qui débouche dans la buse de l'injecteur 26.

Le conduit d'aspiration 28 du ventilateur F recueille ainsi un mélange à température définie de gaz brûlés chauds et d'air frais que le ventilateur F envoie dans le sécheur de bois G. Le rapport gaz brûlés air peut être modifié à volonté par un simple déplacement axial de la buse 27. Bien entendu, ce dispositif de réglage pourrait être remplacé par tout autre dispositif équivalent de construction différente.

Le brûleur E pourrait également être d'un type quelconque. Grâce au fait qu'il est alimenté en air chaud par le ventilateur F, on peut prévoir un brûleur de faible

encombrement et de haut rendement. D'autre part, son alimentation en air chaud permet d'éviter les corrosions du bec en fer de ce brûleur, corrosions qui se produiraient inévitablement par suite des condensations, si le brûleur était alimenté avec de l'air froid.

Le bois sec et chaud que fournit le sécheur G, est recueilli à sa partie inférieure munie d'une porte d'évacuation, tandis que le chargement s'effectue comme d'habitude par le haut. Ce bois sec et chaud est ensuite utilisé à l'alimentation du carbonisateur A ou d'un gazogène à bois ne faisant pas partie de l'installation.

Bien entendu, le mode d'exécution qui vient d'être décrit ne doit servir que d'exemple non limitatif et, sans s'écarter du principe de l'invention, on pourra modifier à volonté la constitution et la disposition des différents appareils.

RÉSUMÉ :

1° Ce procédé pour la production simultanée, en partant d'un combustible brut, de carburants sous les trois formes suivantes : charbon, combustible séché et carburant liquide, consiste à traiter ce combustible séché et chauffé pour l'obtention d'un charbon, à utiliser une partie des produits volatils de carbonisation pour la préparation d'un carburant liquide et une autre partie de ces produits volatils sous forme de gaz de combustion chauds, en mélange avec de l'air frais, pour effectuer le séchage et le chauffage dudit combustible brut, avant son introduction dans le carbonisateur;

2° L'installation pour la mise en œuvre de ce procédé comporte le groupement, en un ensemble essentiellement transportable, d'un four de carbonisation, d'un ventilateur d'extraction qui aspire les gaz de carbonisation fournis par le four et les refoule dans un séparateur de goudron d'où une faible partie des gaz est envoyée vers le réchauffeur d'un appareil où le goudron mis en présence d'un réactif approprié est transformé en un carburant liquide, tandis que l'autre partie est amenée dans un brûleur, les gaz de combustion sortant de ce dernier étant dirigés dans le conduit d'aspiration d'un

ventilateur de séchage où ils se mélangent avec de l'air frais, le mélange étant ensuite refoulé dans un sécheur et réchauffeur de combustible;

3° Toutes les parties métalliques de l'installation sont en métal ferreux, à l'exclusion de tout métal non ferreux, la corrosion étant évitée par le traitement des produits gazeux à chaud, dans toutes les parties de l'installation;

4° La carbonisation, dans le four, a lieu avec combustion très réduite, grâce au fait que le combustible est introduit dans ce four à l'état sec et réchauffé à une température convenable;

5° Les produits de la carbonisation sont centrifugés à chaud, la séparation des goudrons étant ainsi réalisée l'eau restant à l'état de vapeur, évitant le contact des parties en fer avec des liquides acides;

6° Le haut du four est relié au ventilateur d'extraction par une tuyauterie substantiellement verticale et calorifugée destinée à éviter le ruissellement;

7° Le séparateur de goudron est constitué par un récipient cylindrique calorifugé à axe vertical formant cyclone au centre duquel s'élève un tube montant garni de palettes tangentielles orientées dans le sens du courant et dans lequel descend un tube plongeur destiné à la prise d'une partie des gaz;

8° Ce tube plongeur est relié au brûleur du réchauffeur d'un appareil où le goudron mis en présence d'un réactif approprié est transformé en un carburant liquide;

9° Les palettes du séparateur se couvrent de goudron liquide qui retient le goudron en suspension dans les produits de carbonisation, ce goudron coulant au fond du récipient pour être évacué et recueilli dans un réservoir;

10° Ledit tube montant est relié à une tuyère d'injecteur, dont la buse d'aspiration est munie d'une prise d'air et raccordée tangentiellement à un brûleur : l'orifice de sortie de ce brûleur est placé devant l'orifice d'entrée d'une buse reliée d'autre part au conduit d'aspiration du ventilateur de séchage;

11° Cette buse est réglable pour permettre la modification du rapport de mélange.

des gaz de combustion sortant du brûleur et de l'air frais aspiré par la buse;

12° Une tuyauterie relie le conduit de refoulement du ventilateur de séchage à la
5 buse d'aspiration de l'injecteur;

13° Une autre tuyauterie relie éventuellement ce conduit de refoulement à la tuyère d'entrée d'air du four de carbonisation pour la marche en surpression de ce four.

JEAN GOHIN.

Par procuration :

D. OTTAVY.

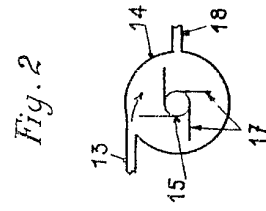
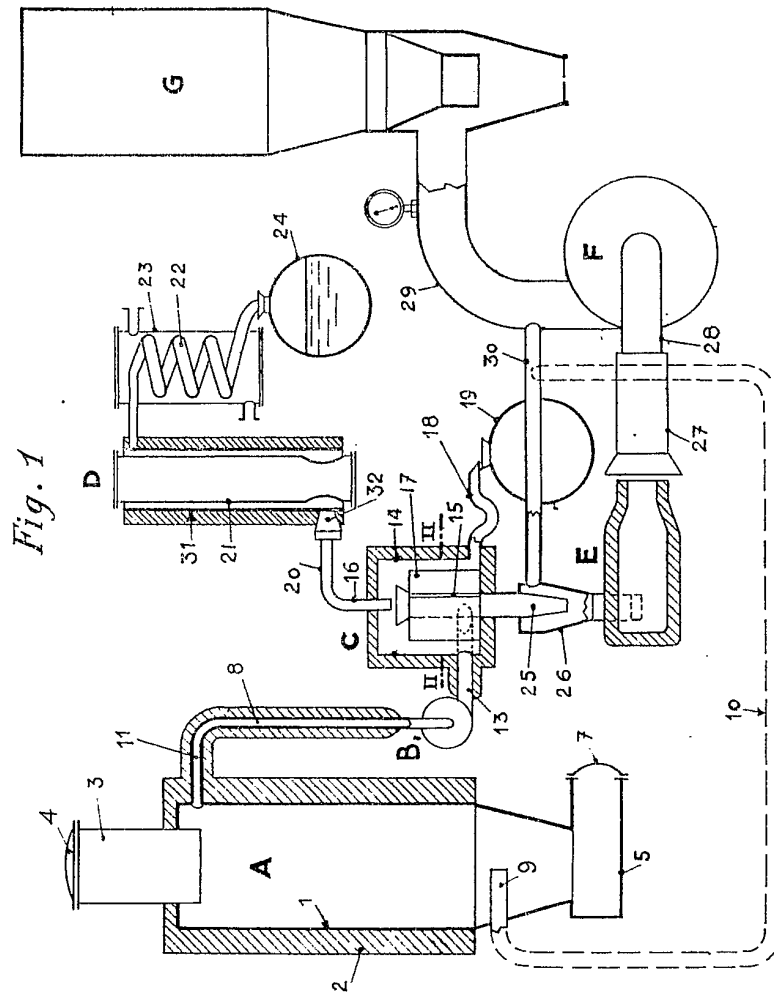
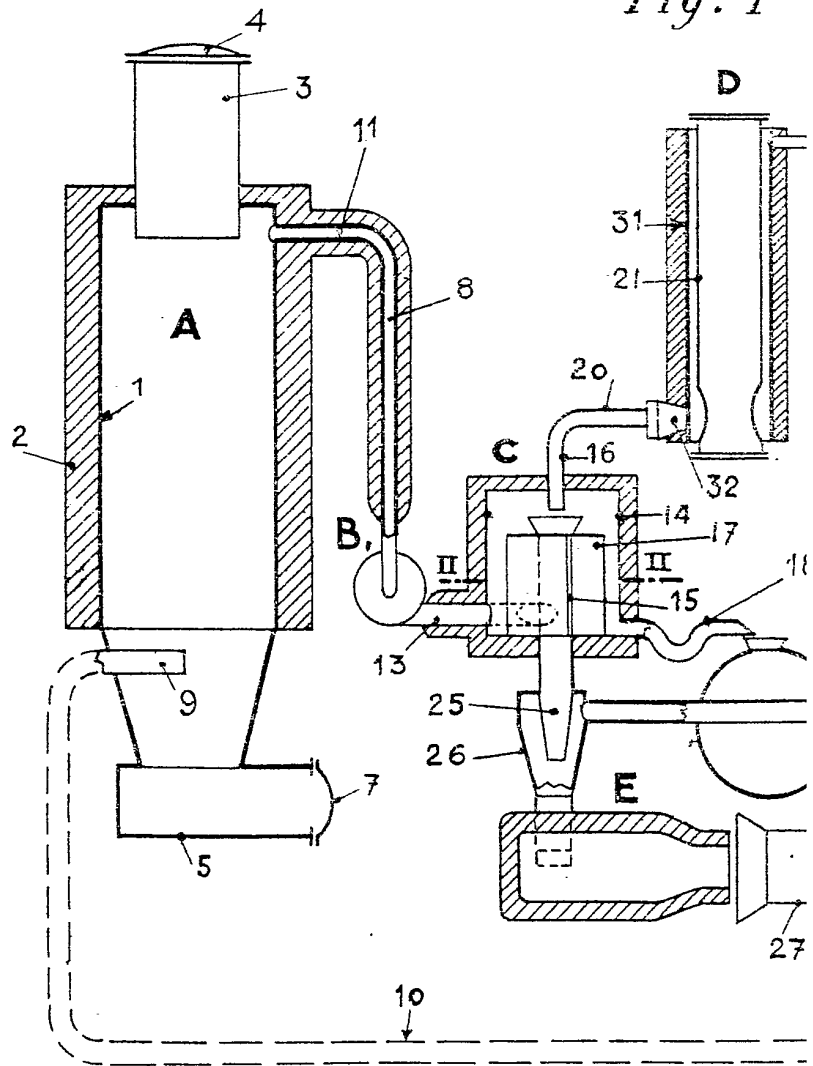


Fig. 1



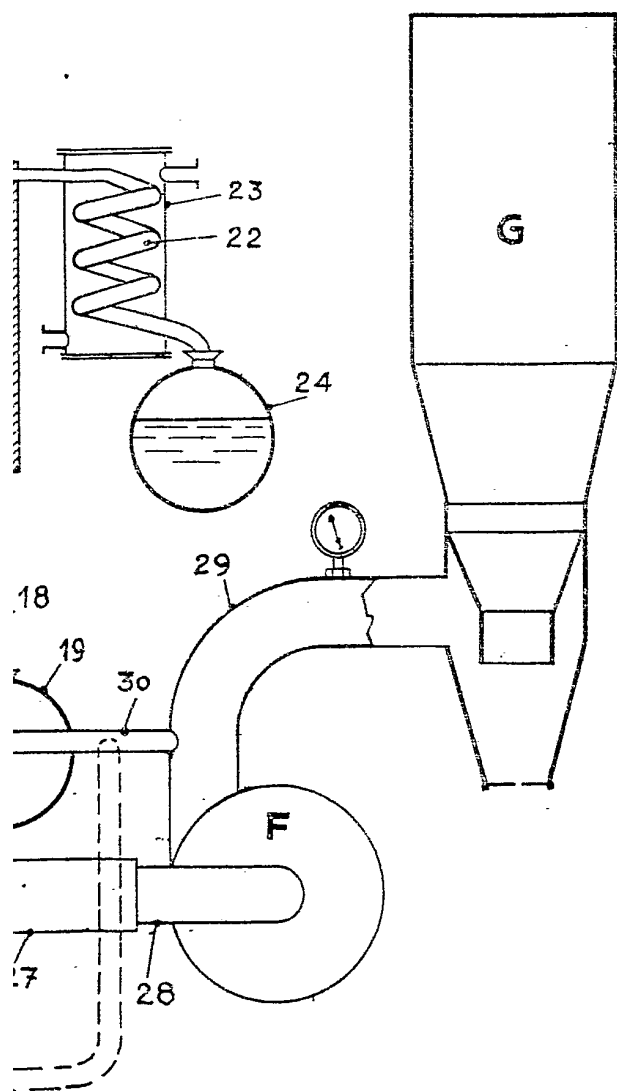


Fig. 2

