



N° 785.280

Classif. Internat.: F 23 1

Mis en lecture le: 22-12-1972

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1954 sur les brevets d'invention:

Vu le procès-verbal dressé le 22 juin 1972 à 15 h 45

au Service de la Propriété industrielle;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est décerné à Mr Eric G. COTTELL,
"Windermere", Bayville, Long Island, New York (Etats-Unis
d'Amérique),
repr. par M.J. Gevers & Cie à Bruxelles,

un brevet d'invention pour: Procédé de combustion par brûlage d'une
émulsion combustible-eau,

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 22 décembre 1972

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE

Le Directeur Général

R. RAUX

J. 8260 - Cas 3
GL/PD/GT

75300

BREVET D'INVENTION

Procédé de combustion par brûlage d'une émulsion combustible-eau.

Eric C. Cottell.

2

La combustion de combustibles liquides, par exemple les hydrocarbures liquides, est un procédé classique de génération d'énergie et/ou de chaleur. Cette combustion peut être réalisée dans un dispositif où la chaleur est transmise à un autre milieu, par exemple l'eau, avec ou sans ébullition de celle-ci, ou bien le combustible peut être brûlé dans différents types de moteurs à combustion interne, par exemple les moteurs à quatre temps, les moteurs à cycle Diesel ou analogues. La quantité d'oxygène, généralement de l'air, est au moins suffisante pour permettre théoriquement la combustion totale des éléments combustibles.

Cependant, dans les procédés de la technique antérieure, des problèmes considérables se posent. Si l'excès d'oxygène est trop important, le rendement de la combustion diminue du fait qu'une quantité considérable d'air, renfermant de l'azote inerte, doit être réchauffée. Dans le cas d'un moteur à combustion interne fonctionnant également avec des excès d'oxygène trop importants, ceci peut conduire à une combustion trop lente, qui risque de provoquer un chauffage excessif et le brûlage des soupapes d'échappement. Si la combustion est effectuée avec des quantités d'oxygène et de combustible à peu près équilibrées, par exemple avec seulement un petit excès d'oxygène, elle risque d'être incomplète. Il peut en résulter des quantités trop importantes d'oxyde de carbone et/ou de combustible incomplètement brûlé, qui peut se présenter sous la forme d'hydrocarbures imbrûlés, de catramine ou analogues. Or, la combustion incomplète a un rendement moindre et risque également de contaminer le matériel. Dans le cas des moteurs à combustion interne, les hydrocarbures imbrûlés, l'oxyde de carbone et les oxydes d'azote, symbolisés par la formule NO_x , constituent des agents de pollution atmosphérique dangereux, car ils forment des brouillards opaques ou analogues. La contamination par des oxydes d'azote provenant d'un moteur à combustion interne se produit généralement lorsque la température de combustion est élevée.

Dans la technique antérieure, on a tenté de remédier à ces inconvénients en introduisant des courants d'eau dans un brûleur ou en injectant de l'eau dans le moteur à combustion interne au cours de fonctionnement. Ce procédé permet de réduire partiellement la quantité de combustible imbrûlé qui forme un dépôt de carbone et, dans le cas des moteurs à combustion interne, il permet de réduire la production d'oxyde d'azote et également, dans certains cas, par exemple dans les moteurs à pistons pour avions, d'obtenir un rendement élevé pendant de courtes périodes de temps

La combustion de combustible liquide, par exemple les hydrocarbures liquides, est un procédé classique de génération d'énergie et/ou de chaleur. Cette combustion peut-être réalisée dans un dispositif où la chaleur est transmise à un autre milieu, par exemple l'eau, avec ou sans ébullition de celle-ci, ou bien le combustible peut-être brûlé dans différents type de moteurs à combustion interne, par exemple les moteurs à quatre temps, les moteurs à cycle Diesel ou analogues. La quantité d'oxygène, généralement de l'air, est au moins suffisante pour permettre théoriquement la combustion totale des éléments combustibles.

Cependant, dans les procédés de la technique antérieure, des problèmes considérables se posent. Si l'excès d'oxygène est trop important, le rendement de la combustion diminue du fait qu'une quantité considérable d'air, renfermant de l'azote inerte, doit être réchauffée. Dans le cas d'un moteur à combustion interne fonctionnant également avec des excès d'oxygène trop importants, ceci peut conduire à une combustion trop lente, qui risque de provoquer un chauffage excessif et le brûlage des soupapes d'échappement. Si la combustion est effectuée avec des quantités d'oxygène et de combustible à peu près équilibrées, par exemple avec seulement un petit excès d'oxygène, elle risque d'être incomplète. Il peut en résulter des quantités trop importantes d'oxyde de carbone et/ou de combustible incomplètement brûlé, qui peut se présenter sous la forme d'hydrocarbures imbrûlés, de calamine ou analogue. Or, la combustion incomplète a un rendement moindre et risque également de contaminer le matériel. Dans le cas des moteurs à combustion interne, les hydrocarbures imbrûlés, l'oxyde de carbone et les oxyde d'azote, symbolisés par la formule NO_x , constituent des agents de pollution atmosphérique dangereux, car ils forment des brouillards opaques ou analogues. La contamination par des oxydes d'azote provenant d'un moteur à combustion interne se produit généralement lorsque la combustion est élevée.

Dans la technique antérieure, on a tenté de remédier à ces inconvénients en introduisant des courants d'eau dans un brûleur ou en injectant de l'eau dans le moteur à combustion interne en cours de fonctionnement. Ce procédé permet partiellement de réduire la quantité de combustible imbrûlé qui forment un dépôt de carbone et, dans le cas des moteurs à combustion interne, il permet de réduire la production d'oxyde d'azote et également, dans certains cas, par exemple dans les moteurs à piston pour aéronefs, d'obtenir un rendement élevé pendant de courtes périodes de temps

avec des mélanges très riches qui risqueraient normalement de surchauffer le moteur. Cependant, l'injection d'eau présente également de sérieux inconvénients. Tout d'abord, il est extrêmement difficile de contrôler avec précision les proportions relatives d'eau et de combustible. Même si ce contrôle peut être réalisé de manière satisfaisante, le rendement de la combustion est faible du fait que l'eau doit être vaporisée en raison de sa chaleur latente extrêmement élevée et réchauffée pour la combustion, ce qui absorbe une quantité d'énergie supplémentaire du fait de la chaleur massique élevée de la vapeur d'eau. Il en résulte qu'en pratique, l'injection d'eau n'est utilisée que dans certaines circonstances particulières.

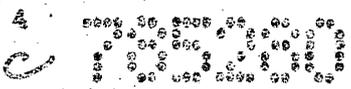
L'invention a pour objet essentiel un procédé de combustion d'une émulsion eau-combustible liquide extrêmement fine réalisée par les ultrasons, le combustible étant généralement à base d'hydrocarbures. Dans lequel les gouttelettes d'eau sont dispersées en particules extrêmement fines. Bien que l'invention ne soit absolument pas limitée rigoureusement au procédé de réalisation de l'émulsion, dans un exemple de réalisation préféré, l'émulsionnement est réalisé par une sonde ultrasonique ou tout autre dispositif permettant d'agiter le combustible et l'eau, de manière à réaliser une émulsion extrêmement dispersée, car c'est cette dispersion qui permet d'obtenir les résultats nouveaux qui seront énumérés par la suite; ceci ne peut être réalisé par la simple présence d'eau.

Selon l'invention, la combustion d'une émulsion très fine, qui peut contenir entre 10% et 50% d'eau environ, donne des résultats extrêmement propres et permet de réduire au minimum les risques de contamination et de pollution. Dans un brûleur à l'air, la combustion d'une émulsion contenant jusqu'à 30% d'eau permet d'obtenir une quantité de chaleur sensiblement équivalente à celle qu'on obtiendrait si tout le combustible hydrocarboné était consommé. En d'autres termes, une émulsion constituée par 70% de combustible et 30% d'eau permet d'obtenir le même degré de chauffage. Ce résultat étonnant a été obtenu à plusieurs reprises et, bien que l'on ne veuille pas limiter l'invention par une théorie particulière, il paraît probable que la combustion de l'émulsion est suffisamment plus complète pour permettre de brûler totalement le combustible et d'obtenir la même quantité de chaleur finale qu'en l'absence d'eau. Ces constatations concernent un dispositif dans lequel les surfaces chauffées atteignent une température suffisamment élevée pour que la vapeur d'eau ne se condense pas. En d'autres termes, les résultats obtenus ne dépendent à aucun degré de la condensation de la vapeur d'eau au

avec des mélanges très riches qui risqueraient normalement de surchauffer le moteur. Cependant, l' injection d' eau présente de sérieux inconvénients. Tout d' abord, il est extrêmement difficile de contrôler avec précision les proportions relatives d' eau et de combustible. Même si ce contrôle peut-être réalisé de manière satisfaisante, le rendement de la combustion est faible en raison du fait que l' eau doit être vaporisée en raison de sa chaleur latente extrêmement élevée et réchauffée pour la combustion, ce qui absorbe une quantité d' énergie supplémentaire du fait de la chaleur massique élevée de la vapeur d' eau. Il en résulte qu' en pratique, l' injection d' eau n' est utilisée que dans certaines circonstances particulières.

L' invention a pour objet essentiel un procédé de combustion d' une émulsion eau-combustible liquide extrêmement fine réalisée par les ultrasons, le combustible étant généralement à base d' hydrocarbures * dans lequel les gouttelettes d' eau sont dispersées en particules extrêmement fines. Bien que l' invention ne soit absolument pas limitée rigoureusement au procédé de réalisation de l' émulsion, dans un exemple de réalisation préféré, l' émulsionnement est réalisé par une sonde ultrasonique ou tout autre dispositif permettant d' agiter le combustible et l' eau, de manière à réaliser une émulsion extrêmement dispersée, car c' est cette dispersion qui permet d' obtenir les résultats nouveaux qui seront énumérés par la suite; ceci ne peut être réalisé que par la simple présence d' eau.

Selon l' invention, la combustion d' une émulsion très fine, qui peut contenir entre 10% et 50% d' eau environ, donne des résultats extrêmement propres et permet de réduire au minimum les risques de contamination et de pollution. Dans un brûleur à air, la combustion d' une émulsion contenant jusqu' à 30% d' eau permet d' obtenir une quantité de chaleur sensiblement équivalente à celle qu' on obtiendrait si tout le combustible hydrocarboné était consommé. En d' autres termes, une émulsion constituée par 70% de combustible et 30% d' eau permet d' obtenir le même degré de chauffage. Ce résultat étonnant a été obtenu à plusieurs reprises et, bien que l' on ne veuille pas limiter l' invention par une théorie particulière, il paraît probable que la combustion de l' émulsion est suffisamment plus complète pour permettre de brûler totalement le combustible et d' obtenir la même quantité de chaleur finale qu' en l' absence d' eau. Ces constatations concernent un dispositif dans lequel les surfaces chauffées atteignent une température suffisamment élevée pour que la vapeur d' eau ne se condense pas. En d' autres termes, les résultats obtenus ne dépendent à aucun degré de la condensation de la vapeur d' eau au



contact de surfaces plus froides. Dans le cas de l'application à un moteur à combustion interne, non seulement les surfaces sont brûlantes, mais les gaz d'échappement quittent un cylindre du moteur à une température nettement supérieure au point de condensation de la vapeur d'eau.

Dans la variante de réalisation du moteur à combustion interne de l'invention, alors que la puissance totale peut être aussi élevée ou, dans certaines circonstances, plus élevée, la température maximale de flamme est généralement plus basse et il paraît probable que c'est ce facteur qui provoque une réduction du dégagement d'oxyde d'azote. Cependant, ceci n'est pas déterminé avec précision et il est également possible que la vapeur d'eau, présente en quantités importantes par rapport au gaz carbonique, joue un rôle important. Par conséquent, on ne doit pas limiter l'invention par une théorie particulière; cependant, on peut envisager le fait que les facteurs mentionnés précédemment sont quelques-uns, et peut-être les seuls de ceux qui entrent en jeu. L'invention n'est pas limitée au moment où l'émulsion eau-combustible est réellement produite. Ceci peut se produire au point d'atomisation juste avant ou au niveau du point d'allumage. Cependant, ceci n'est pas nécessaire et l'émulsion peut être réalisée préalablement et amenée à l'ajutage du brûleur sous cette forme. Particulièrement dans le cas des émulsions préférées réalisées par agitation ultrasonique, l'émulsion est tout à fait stable et peut être, par conséquent, produite en un point éloigné du brûleur proprement dit, cette variante entrant naturellement dans le cadre de l'invention. L'émulsion peut également être réalisée par écoulement d'eau et de combustible par-dessus le point d'émulsionnement, de préférence l'extrémité d'une sonde ultrasonique, de sorte que l'émulsion est réalisée au même endroit ou pratiquement au même endroit que l'atomisation de la flamme. Dans le cas de l'atomisation ultrasonique, en particulier pour les applications aux moteurs à combustion interne, il est presque toujours préférable de faire confluer les courants d'eau et de combustible immédiatement en amont du point d'atomisation. Il est naturellement possible d'introduire dans l'atomiseur ultrasonique une émulsion déjà formée, mais ceci nécessite une opération indépendante et les résultats ne s'en trouvent pas sensiblement améliorés. Par conséquent, en particulier dans le cas de l'atomisation ultrasonique pour la combustion et encore plus précisément dans le cas des moteurs à combustion interne, il est souvent préférable que l'émulsion soit réalisée au point d'atomisation et dans le cadre de ce processus.

contact de surfaces plus froides. Dans le cas de l' application à un moteur à combustion interne, non seulement les surfaces sont brûlantes, mais les gaz d' échappement quittent un cylindre du moteur à une température nettement supérieure au point de condensation de la vapeur d' eau.

Dans la variante de réalisation du moteur à combustion interne de l' invention, alors que la puissance totale peut être aussi élevée ou, dans certaines circonstances, plus élevée, la température maximale de flamme est généralement plus basse et il paraît probable que c' est ce facteur qui provoque une réduction du dégagement d' oxyde d' azote. Cependant, ceci n' est pas déterminé avec précision et il est également possible que la vapeur d' eau présente en quantité importantes par rapport au gaz carbonique, joue un rôle important. Par conséquent, on ne doit pas limiter l' invention par une théorie particulière; cependant, on peut envisager le fait que les facteurs mentionnés précédemment sont quelque-uns et peut-être les seuls de ceux qui entre en jeu. L' invention n' est pas limité au moment où l' émulsion eau-combustible est réellement produite. Ceci peut se produire au point d' atomisation juste avant ou au niveau du point d' allumage. Cependant, ceci n' est pas nécessaire et l' émulsion peut être réalisée préalablement et amenée à l' ajoutage du brûleur sous cette forme. Particulièrement dans le cas des émulsions préférées réalisées par agitation ultrasoniques, l' émulsion est tout à fait stable et peut être par conséquent, produite en un point éloigné du brûleur proprement dit, cette variante entrant naturellement dans le cadre de l' invention. L' émulsion peut également être réalisée par écoulement d' eau et de combustible par-dessus le point d' émulsionnement, de préférence l' extrémité d' une sonde ultrasonique, de sorte que l' émulsion est réalisée au même endroit ou pratiquement au même endroit que l' atomisation de la flamme. Dans le cas de l' atomisation ultrasonique, en particulier pour les applications aux moteurs à combustion interne, il est presque toujours préférable de faire confluer les courants d' eau et de combustible immédiatement en amont du point d' atomisation. Il est naturellement possible d' introduire dans l' atomiseur ultrasonique une émulsion déjà formée, mais ceci nécessite une opération indépendante et les résultats ne s' en trouvent pas sensiblement améliorés. Par conséquent, en particulier dans le cas de l' atomisation ultrasonique pour la combustion et encore plus précisément dans le cas des moteurs à combustion interne, il est souvent préférable que la combustion soit réalisée au point d' atomisation et dans le cadre de ce processus.

L'invention a l'avantage de rendre inutile l'utilisation de tout agent émulsionnant, particulièrement dans le cas de l'émulsionnement ultrasonique. Ceci permet de supprimer une opération et, par conséquent, de réduire le coût de revient de l'émulsion. Cependant, l'invention n'exclut pas une émulsion qui serait réalisée en présence d'une petite quantité d'agent émulsionnant, par exemple en présence d'une petite quantité (habituellement une fraction de 1%) de sulfocérate de dialkyle ou un autre agent émulsionnant connu, afin de faciliter la formation des émulsions eau-combustible. Dans ce cas, n'importe quel agent émulsionnant connu peut être utilisé.

La combustion de fuels (ou mazout) lourds pose des problèmes plus sérieux et nécessite souvent le réchauffage à la vapeur. Dans le cas de l'invention, cependant, les fuels lourds émulsionnent plus facilement que les fuels légers et lorsque cet émulsionnement est réalisé avec une proportion d'eau importante, la viscosité est assez faible pour permettre la combustion sans préchauffage. Ceci constitue un avantage supplémentaire pour l'utilisation avec les fuels lourds. La raison pour laquelle les fuels lourds émulsionnent plus facilement et à une viscosité plus faible n'a pas été entièrement déterminée. Il est possible que ceci tienne au fait que les fuels lourds renferment des impuretés qui facilitent l'émulsionnement et qui n'existent pas dans les fuels légers plus purs. Cependant, on ne doit pas limiter l'invention par une théorie particulière.

D'autres objets et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple préféré de réalisation et en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un émulsionneur ultrasonique et d'un brûleur;
- la figure 2 est une vue plus détaillée, à échelle agrandie et partiellement en coupe, de l'émulsionneur;
- la figure 3 est une vue semi-schématique d'un dispositif combiné d'atomisation et d'émulsionnement, utilisé tout particulièrement dans les moteurs à combustion interne;
- la figure 4 représente un émulsionneur et un brûleur de four destinés tout particulièrement aux grandes unités; et
- la figure 5 est une vue en élévation de face selon la ligne 5-5 de la figure 4 de la plaque élargie agencée à l'extrémité de la sonde.

L' invention a l' avantage de rendre inutile l' utilisation de tout agent émulsionnant, particulièrement dans le cas de l' émulsionnement ultrasonique. Ceci permet de supprimer une opération et, par conséquent, de réduire le coût de revient de l' émulsion. Cependant, l' invention n' exclut pas une émulsion qui serait réalisée en présence d' une petite quantité d' agent émulsionnants, par exemple en présence d' une petite quantité (habituellement une fraction de 1%) de sulfocinate de diéthyle ou un autre agent émulsionnant connu, afin de faciliter la formation des émulsions eau-combustible. Dans ce cas, n' importe quel agent émulsionnant connu peut être utilisé.

La combustion de fuels (ou mazouts) lourds pose des problèmes plus sérieux et nécessite souvent le réchauffage à la vapeur. Dans le cas de l' invention, cependant, les fuels lourds émulsionnent plus facilement que les fuels légers et lorsque cet émulsionnement est réalisé avec une proportion d' eau importante, la viscosité est assez faible pour permettre la combustion sans préchauffage. Ceci constitue un avantage supplémentaire pour l' utilisation avec les fuels lourds. La raison pour laquelle les fuels lourds émulsionnent plus facilement et à une viscosité plus faible n' a pas été entièrement déterminée. Il est possible que ceci tienne au fait que les fuels lourds renferment des impuretés qui facilitent l' émulsionnement et qui n' existent pas dans les fuels légers plus purs. Cependant, on ne doit pas limiter l' invention par une théorie particulière.

D' autres objets et avantages de l' invention seront mieux compris à la description de ce qui va suivre d' un exemple préféré de réalisation et en se référant aux dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique d' un émulsionneur ultrasonique et d' un brûleur;
- la figure 2 est une vue plus détaillée à l' échelle agrandie et particulièrement en coupe, de l' émulsionneur;
- la figure 3 est une vue semi-schématique d' un dispositif combiné d' atomisation et d' émulsionnement, utilisé tout particulièrement dans les moteurs à combustion interne;
- la figure 4 représente un émulsionneur et un brûleur de four et destinés tout particulièrement aux grandes unités; et
- la figure 5 est une vue en élévation de face selon la ligne 5-5 de la figure 4 de la plaque élargie agencée à l' extrémité de la sonde.

Sur la figure 1, un générateur ultrasonique 1 alimente une sonde ultrasonique 2 qui est un convertisseur ultrasonique dont l'extrémité 9 s'étend dans une chambre 3 à travers un joint élastique 4 agencé sensiblement en un point nodal de la sonde ultrasonique. Un courant de combustible, par exemple de mercure pour le chauffage domestique, est introduit par l'intermédiaire d'un conduit 5 et est rejoint par un courant d'eau arrivant par l'intermédiaire d'un conduit 7 dans lequel est agencée une soupape de retenue 18 qui s'ouvre sous l'action de la pression de combustible. Les deux courants précités viennent frapper l'extrémité vibrante 9 de la sonde ultrasonique, comme représenté plus clairement sur la figure 2, sur laquelle une partie de la chambre 3 est représentée en coupe. La forte agitation ultrasonique émulsionne les deux courants qui se dirigent ensuite axialement par l'intermédiaire d'un conduit de sortie 6 vers une plaque 10 qui est agencée au voisinage immédiat de l'extrémité vibrante 9 de la sonde ultrasonique. Du conduit de sortie 6, l'émulsion passe dans un brûleur 8 classique d'une chambre de combustion (non représentée). De l'air est introduit au point 11 et il se produit une flamme. Les proportions du combustible et de l'eau peuvent varier dans une gamme étendue, par exemple entre 10 et 50% environ pour l'eau, le mélange idéal se situant aux environs de 70% de combustible pour 30% d'eau.

La sonde ultrasonique 2 est une sonde classique constituée par un empilage de plaques piézo-électriques (non représentées) qui sont excitées, par l'intermédiaire du câble 12, par un oscillateur haute fréquence convenable (non représenté) qui peut fonctionner, par exemple, à une fréquence d'environ 20.000 Hz. La plaque 9, agencée à l'extrémité de la sonde ultrasonique 2, peut être plane ou peut également comporter un déflecteur convenable, par exemple un déflecteur en spirale, de manière à prolonger le séjour dans la zone de forte agitation acoustique. Cet agencement ne représente qu'un exemple de réalisation et l'invention n'est nullement limitée à ce dernier.

Les figures 4 et 5 représentent un dispositif émulsionneur-brûleur combiné pouvant être utilisé dans un four. Les éléments identiques à ceux des figures 1 à 3 sont désignés par les mêmes numéros de référence. L'extrémité de la sonde présente la même forme générale que sur la figure 3 et les éléments de celle-ci, qui seront décrits plus en détail ultérieurement, portent les mêmes références. Comme il apparaît plus clairement sur la figure 4, un courant d'air provenant d'une soufflante 13 s'écoule dans un carter. L'air s'écoule le long du générateur d'ultrasons, ce qui a pour effet de refroidir ce dernier, ce qui est nécessaire dans un brûleur de grande

Sur la figure 1, un générateur ultrasonique 1 alimente une sonde ultrasonique 2 qui est un convertisseur ultrasonique dont l'extrémité 9 s'étend dans une chambre 3 à travers un joint élastique 4 agencé sensiblement en un point nodal de la sonde ultrasonique. Un courant de combustible, par exemple de mazout pour le chauffage domestique, est introduit par l'intermédiaire d'un conduit 5 et est rejoint par un courant d'eau arrivant par l'intermédiaire d'un conduit 7 dans lequel est agencé une soupape de retenue 18 qui s'ouvre sous l'action de la pression du combustible. Les deux courants précités viennent frapper l'extrémité vibrante 9 de la sonde ultrasonique, comme représenté plus clairement sur la figure 2, sur laquelle une partie de la chambre 3 est représentée en coupe. La forte agitation ultrasonique émulsionne les deux courants qui se dirigent ensuite axialement par l'intermédiaire d'un conduit de sortie 6 vers une plaque 10 qui est agencée au voisinage immédiat de l'extrémité vibrante 9 de la sonde ultrasonique. Du conduit de sortie 6, l'émulsion passe dans un brûleur 5 classique d'une chambre de combustion (non représenté). De l'air est introduit au point 11 et il se produit une flamme. Les proportions de l'eau et du combustible peuvent varier dans une gamme étendue, par exemple entre 10% et 50% pour l'eau, le mélange idéal se situant aux environs de 70% de combustible pour 30% d'eau.

La sonde ultrasonique 2 est une sonde classique constituée par un empilage de plaques piézo-électriques (non représenté) qui sont excitées, par l'intermédiaire du câble 12, par un oscillateur haute fréquence convenable (non représenté) qui peut fonctionner, par exemple, à une fréquence d'environ 20.000 Hz. La plaque 9, agencée à l'extrémité de la sonde ultrasonique 2, peut être plane ou peut également comporter un déflecteur convenable, par exemple un déflecteur en spirale, de manière à prolonger le séjour dans la zone de forte agitation acoustique. Cet agencement ne représente qu'un exemple de réalisation et l'invention n'est nullement limitée à ce dernier.

Les figures 4 et 5 représentent un dispositif émulsionneur-brûleur combiné pouvant être utilisé dans un four. Les éléments identiques à ceux des figures 1 à 3 sont désignés par les mêmes numéros de référence. L'extrémité de la sonde présente la même forme générale que sur la figure 3 et les éléments de celle-ci, qui seront décrits plus en détail ultérieurement, portent les mêmes références. Comme il apparaît plus clairement sur la figure 4, un courant d'air provenant d'une soufflante 13 s'écoule dans un carter. L'air s'écoule le long du générateur d'ultrasons, ce qui a pour effet de refroidir ce dernier, ce qui est nécessaire dans un brûleur de grande



dimension, puis passe par-dessus l'extrémité du carter 15. Les courants de combustible et d'eau s'écoulaient dans un espace circulaire entre le carter 15 et la sonde ultrasonique. Celle-ci comporte une plaque d'extrémité 10 dans laquelle sont agencées plusieurs petites dépressions circulaires il comportant chacune une saillie centrale 12. Ceci apparaît plus clairement sur la figure 5. Le jeu entre l'extrémité du carter et la plaque 10 est en réalité très faible et est représenté de manière exagérée sur la figure 4 pour plus de clarté. Une pellicule de combustible et d'eau s'écoule sur la plaque où elle est émulsionnée et atomisée et projetée à une certaine distance vers la droite pour former une flamme qui est représentée schématiquement par la référence 19.

Les résultats de la combustion ont été mesurés dans une chaudière en temps relatifs pour porter l'eau contenue dans la chemise de la chaudière d'une température donnée à une température immédiatement au-dessous de son point d'ébullition. Les résultats de ces essais, qui permettent de mesurer avec précision le rendement thermique relatif, sont énumérés dans le tableau ci-dessous, dans lequel figurent les résultats de huit essais, les essais 1 à 5 ayant été réalisés avec un mazout pour usage domestique n°2 et les essais 6, 7 et 8 avec un mélange à 70% de combustible et 30% d'eau.

20

TABEAU

	<u>Température 1</u>	<u>Température 2</u>	<u>Temps</u>	<u>Matière</u>
	1. 150°	192°		combustible
	2. 150°	194°	4-13 s	"
25	3. 150°	194°	4-14 s	"
	4. 146°	192°	4-6 s	"
	5. 144°	194°	3-40 s	"
	6. 146°	194°	3-30 s	600 combustible 325 eau
30	7. 144°	192°	4-20 s	850 combustible 200 eau
	8. 144°	196°	4-16 s	800 combustible 250 eau

Les surfaces de la chaudière ont été examinées avec soin au cours des essais et se sont avérées propres. Une flamme plus blanche a été obtenue; aucune fumée visible ne s'échappait de la cheminée et l'analyse des gaz brûlés a indiqué une combustion plus complète et plus parfaite.

35

dimensions, puis passe par-dessus l' extrémité du carter 15. Les courants de combustible et d' eau s' écoulent dans un espace circulaire entre le carter 15 et la sonde ultrasonique. Celle-ci comporte une plaque d' extrémité 10 dans laquelle sont agencées plusieurs petites dépressions circulaires 11 comportant chacune une saillie centrale 12. Ceci apparait plus clairement sur la figure 5. Le jeu entre l' extrémité du carter et la plaque 10 est en réalité très faible et est représenté de manière exagérée sur la figure 4 pour plus de clareté. Une pellicule de combustible et d' eau s' écoule sur la plaque où elle est émulsionnée et atomisée et projetée à une certaine distance vers la droite pour former une flamme qui est représentée schématiquement par la référence 19.

Les résultats de la combustion ont été mesurés dans une chaudière en temps relatif pour porter l' eau contenue dans la chemise de la chaudière d' une température donnée à une température immédiatement au-dessous de son point d' ébullition. Les résultats de ces essais, qui permettent de mesurer avec précision le rendement thermique relatif, sont énumérés dans le tableau ci-dessous, dans lequel figure le résultat de huit essais, les essais 1 à 5 ayant été réalisés avec un mazout pour usage domestique n°2 et les essais 6, 7 et 8 avec un mélange à 70% de combustible et 30% d' eau.

TABLEAU

<u>Température 1</u>	<u>Température 2</u>	<u>Temps</u>	<u>Matière</u>
1. 150°	192°		combustible
2. 150°	194°	4-13 s	„
3. 150°	194°	4-14 s	„
4. 146°	192°	4-6 s	„
5. 144°	194°	3-40 s	„
6. 146°	194°	3-30 s	600 combustible 325 eau
7. 144°	192°	4-20 s	850 combustible 200 eau
8. 144°	196°	4-16 s	800 combustible 250 eau

Les surfaces de la chaudières ont été examinées avec soin au cours des essais et se sont avérées propres. Une flamme plus blanche a été obtenue; aucune fumée visible ne s' échappait de la cheminée et l' analyse des gaz brûlés a indiqué une combustion plus complète et plus parfaite.

La figure 3 représente une variante de réalisation particulière de la sonde dans les moteurs à combustion interne. La sonde ultrasonique porte les mêmes rétroscans que sur les figures 1 et 2, mais, comme dans le cas des figures 4 et 5, la forme de l'extrémité de cette sonde est légèrement différente, à savoir que celle-ci est élargie afin de former une plaque 10. Contrairement à la plaque de la figure 4, cette plaque est plane et ne comporte pas de dépression circulaire. De l'essence est introduite par l'intermédiaire du conduit 14 dans un espace circulaire entre la sonde et un carter 15, tandis que de l'eau est introduite par l'intermédiaire du conduit 13. Les deux liquides s'écoulent vers le bas jusqu'à atteindre le bord de la plaque élargie 10, au niveau duquel ils s'écoulent le long du sommet de la plaque pour être atomisés et émulsionnés simultanément. De l'air est introduit à proximité de l'émulsion atomisée par un conduit d'air 16 et le mélange ainsi obtenu est introduit dans le collecteur d'un moteur à combustion interne (non représenté).

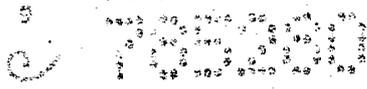
La plaque 10 fait saillie au-delà du carter; le jeu entre ce carter et la sonde ultrasonique est exagéré comme sur la figure 4 et la violente agitation ultrasonique de la plaque a pour effet de projeter une émulsion très dispersée vers le haut à partir des surfaces supérieures. Le dispositif de la figure 3 étant destiné à être raccordé au collecteur d'un moteur à combustion interne, il y a généralement une certaine dépression qui entraîne l'émulsion le long du bord de la plaque dans le sens des flèches. Le mélange de l'air se fait complètement, mais il n'est pas nécessaire que l'émulsion soit projetée dans le collecteur par les vibrations ultrasoniques, tandis que, dans le cas de la figure 4 et du brûleur horizontal, ceci est nécessaire de manière que l'émulsion atomisée dans le courant d'air se déplace horizontalement pour constituer le flamma du brûleur. C'est la raison pour laquelle le contact effectif de la plaque avec la pellicule de combustible et d'eau qui s'écoule le long de celle-ci se fait sur sa surface antérieure, de sorte que cette pellicule est projetée dans le sens voulu pour former la flamma du brûleur, car, bien entendu, dans un brûleur ordinaire, il n'y a pas de dépression comme dans le collecteur d'un moteur à combustion interne.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au procédé qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple non limitatif, sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, l'invention n'est pas limitée aux différentes formes de la sonde ultrasonique et de la plaque de formation d'émulsion représentées sur les figures 1, 4 et 5, ni à l'extrémité plane de la sonde représentée sur la figure 2.

La figure 3 représente une variante de réalisation particulièrement utile dans les moteurs à combustion interne. La sonde ultrasonique porte les mêmes références que sur les figures 1 et 2, mais, comme dans le cas des figures 4 et 5, la forme de l'extrémité de cette sonde est légèrement différente, à savoir que celle-ci est élargie afin de former une plaque 10. Contrairement à la plaque de la figure 4, cette plaque est plane et ne comporte pas de dépression circulaire. De l'essence est introduite par l'intermédiaire du conduit 14 dans un espace circulaire entre la sonde et un carter 15, tandis que de l'eau est introduite par l'intermédiaire du conduit 13. Les deux liquides s'écoulent vers le bas jusqu'à atteindre le bord de la plaque élargie 10, au niveau duquel ils s'écoulent le long du sommet de la plaque pour être atomisés et émulsionnés simultanément. De l'air est introduit à proximité de l'émulsion atomisée par un conduit d'air 16 et le mélange ainsi obtenu est introduit dans le collecteur d'un moteur à combustion interne (non représenté).

La plaque 10 fait saillie au delà du carter; le jeu entre ce carter et la sonde ultrasonique est exagéré comme sur la figure 4 et la violente agitation ultrasonique de la plaque a pour effet de projeter une émulsion très dispersée vers le haut à partir des surfaces supérieures. Le dispositif de la figure 3 étant destiné à être raccordé au collecteur d'un moteur à combustion interne, il y a généralement une certaine dépression qui entraîne l'émulsion le long du bord de la plaque dans le sens des flèches. Le mélange de l'air se fait complètement, mais il n'est pas nécessaire que l'émulsion soit projetée dans le collecteur par les vibrations ultrasoniques, tandis que, dans le cas de la figure 4 et du brûleur horizontal, ceci est nécessaire de manière que l'émulsion atomisée dans le courant d'air se déplace horizontalement pour constituer la flamme du brûleur. C'est la raison pour laquelle le contact effectif de la plaque avec la pellicule de combustible et d'eau qui s'écoule le long de celle-ci se fait sur sa surface antérieure, de sorte que cette pellicule est projetée dans le sens voulu pour former la flamme du brûleur, car, bien entendu, dans un brûleur ordinaire, il n'y a pas de dépression comme dans le collecteur d'un moteur à combustion interne.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au procédé qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple non limitatif, sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, l'invention n'est pas limitée aux différentes formes de la sonde ultrasonique et de la plaque de formation d'émulsion représentées sur les figures 3, 4 et 5, ni à l'extrémité plane de la sonde représentée sur la figure 3.



Le moteur à combustion interne, alimenté par une émulsion essence-eau atomisée dans l'air, fonctionne avec le même rendement qu'un moteur à essence non mélangée, mais les agents polluants sont nettement réduits, à savoir que les hydrocarbures imbrûlés sont pratiquement inexistantes, l'oxyde de carbone est sensiblement réduit et les oxydes d'azote le sont encore davantage. Les figures indiquent la concentration en agents polluants pour une vitesse de rotation en charge du moteur d'environ 5.000 tr/mn. Il convient de noter que les concentrations en agents polluants sont très au-dessous des normes actuelles et répondent aux normes plus rigoureuses qui seront probablement en vigueur dans les années à venir. Oxyde de carbone 0,94%, hydrocarbures imbrûlés 0%, oxydes d'azote 1,35 partie par million.

Le moteur à combustion interne, alimenté par une émulsion essence-eau atomisée dans l' air, fonctionne avec le même rendement qu' un moteur à essence non mélangée, mais les agents polluants sont nettement réduits, à savoir que les hydrocarbures imbrûlés sont pratiquement inexistant, l' oxyde de carbone est sensiblement réduit et les oxydes d' azote le sont encore davantage. Les figures indiquent la concentration en agents polluants pour une vitesse de rotation en charge du moteur d' environ 5 000tr/mn. Il convient de noter que les concentrations en agents polluants sont très au-dessous des normes actuelles et répondent aux normes plus rigoureuses qui seront probablement en vigueur dans les années à venir. Oxyde de carbone 0,94%, hydrocarbures imbrûlés 0%, oxydes d' azote 1,35 partie par million.

10

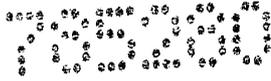
REVENDEICATIONS

- 1. Procédé de combustion, caractérisé en ce qu'un combustible liquide et de l'eau sont en liaison pour produire une émulsion fine eau-combustible comprenant environ entre 10 et 50% d'eau et en ce que l'émulsion obtenue est consommée alors qu'elle est encore sous cette forme.
- 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pourcentage d'eau est d'environ 30%.
- 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'émulsion est fournie au voisinage du brûleur et en ce que l'air nécessaire à la combustion est introduit avec l'émulsion.

BRUXELLES, le 22 Juin 1972
 P. de J. de J. de J.
 P. de J. de J. de J.

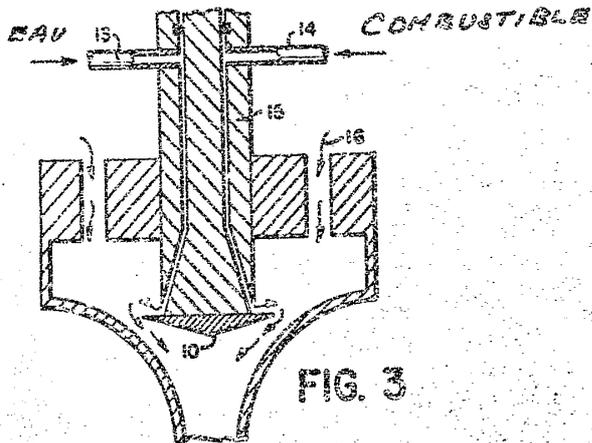
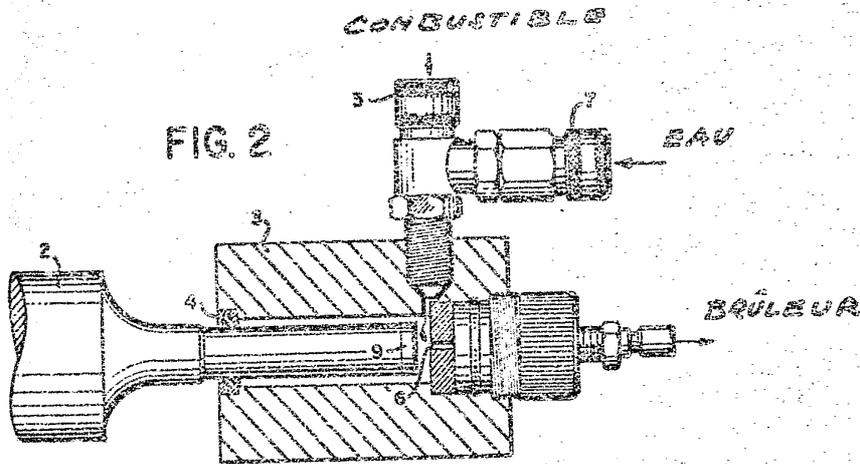
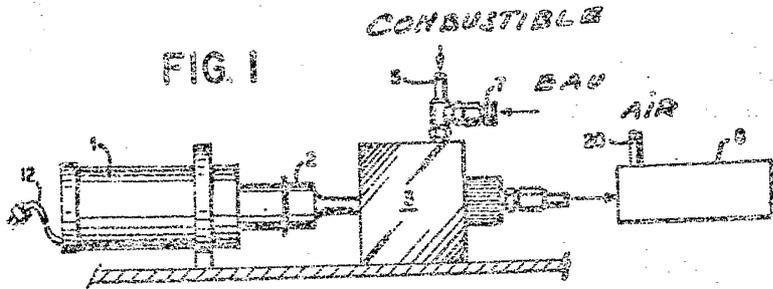
REVENDEICATIONS

1. Procédé de combustion, caractérisé en ce qu' un combustible liquide et de l' eau sont émulsionnés pour produire une émulsion fine eau-combustible comprenant environ 10 et 50% d' eau et en ce que l' émulsion obtenue est consommée alors qu' elle est encore sous cette forme.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pourcentage d' eau est d' environ 30%.
3. Procédé selon l' une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l' émulsion est formée au voisinage du brûleur et en ce que l' air nécessaire à la combustion est introduit avec l' émulsion..



Cottell

c



S. N. 1872
 Eric C. Cottell
 G. A. GEVINS & CO

1932

BELGIUM

broc.

7500

Eric C. Cottell

PL. 2



FIG. 4

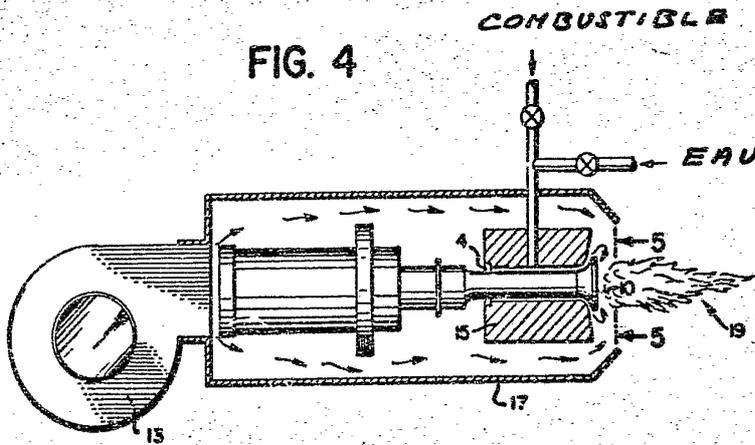
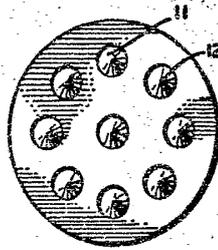


FIG. 5



BRUXELLES, le 22 juin 1932

P. de Eric C. Cottell