

EXPOSÉ D'INVENTION

Brevet N.º 5423

7 mai 1892, 5³/₄ h., p.

Classe 95

Lucien GENTY, à TOURS (France).

Moteur aérothermique.

Mon invention a pour but de remédier aux inconvénients qui ont empêché jusqu'à ce jour les moteurs à air chaud de se répandre dans l'industrie.

Ainsi qu'il sera expliqué en détail plus loin, mon moteur aérothermique est pourvu :

D'un foyer perfectionné rendu facilement amovible et permettant de brûler le combustible sans grille;

D'un ringard ou pique-feu pour dégrasser le foyer;

D'une soupape d'échappement perfectionnée résistante à l'action destructive des flammes et des poussières;

D'un conduit d'échappement articulé permettant une libre dilatation de toutes les pièces;

D'un récupérateur de chaleur perfectionné permettant les dilatations, et

D'un appareil perfectionné de chargement du combustible.

Ce moteur à air chaud est susceptible de donner à l'industrie des résultats véritablement pratiques.

Pour faire bien comprendre mon invention j'ai représenté à titre d'exemple aux dessins annexés, un moteur à air chaud complet.

Des figures de détail à plus grande échelle

montrent les parties sur lesquelles porte principalement mon invention.

Dans les dessins ci-annexés :

La fig. 1 est une vue en élévation et coupe longitudinale de l'installation complète du moteur dans son bâtiment;

La fig. 2 est une élévation avec coupe transversale de l'installation;

La fig. 3 en est un plan;

La fig. 4 est une élévation longitudinale du moteur lui-même;

La fig. 5 en est une coupe longitudinale;

La fig. 6 est une vue en plan du moteur et des appareils installés dans sa fondation;

La fig. 7 est une coupe transversale par l'axe du cylindre moteur;

La fig. 8 est une coupe de la partie inférieure du cylindre moteur suivant la ligne *A B C D* de la fig. 6 montrant la liaison entre le récupérateur et les soupapes d'admission et d'échappement;

La fig. 9 est une coupe transversale à plus grande échelle de la soupape d'échappement et du tuyau de communication avec le récupérateur;

La fig. 10 est une vue de côté extérieure de la soupape d'admission;

La fig. 11 est une vue de profil extérieure;

La fig. 12 est une élévation longitudinale du mécanisme de commande de la soupape d'échappement;

La fig. 13 est une élévation longitudinale du mécanisme de commande de la soupape d'admission;

La fig. 14 est une élévation longitudinale du chargeur;

La fig. 15 est une vue en bout du même appareil;

La fig. 16 est une vue de bout à très grande échelle de l'arbre excentré du chargeur;

La fig. 17 est une élévation longitudinale de ce même arbre;

La fig. 18 est une vue extérieure du foyer montrant le mécanisme d'assemblage et de fermeture de la porte;

La fig. 19 est une coupe horizontale du foyer faite suivant la ligne *EF* de la fig. 18;

La fig. 20 est une coupe verticale du foyer faite suivant la ligne *GH* de la fig. 19;

La fig. 21 est une coupe verticale de ce même foyer faite suivant la ligne *IJ* de la fig. 19, la rotule du ringard et la porte étant supposées enlevées;

La fig. 22 est une coupe longitudinale de la rotule munie de son ringard;

La fig. 23 en est une vue de bout;

La fig. 24 montre la forme de l'extrémité du ringard;

La fig. 25 est une vue de face de la porte du foyer, la coquille de serrage de la rotule étant supposée enlevée;

La fig. 26 est une coupe transversale de la même;

La fig. 27 montre la porte vue d'en dessus;

La fig. 28 est une coupe horizontale de la porte faite par le milieu de sa hauteur;

La fig. 29 est une coupe verticale de la coquille de serrage de la rotule;

La fig. 30 en est une coupe horizontale;

La fig. 31 est une élévation longitudinale de l'arbre excentré de la coquille;

La fig. 32 est une vue en bout du même;

La fig. 33 est une vue de face de la porte, la coquille étant assemblée ainsi que l'arbre excentré;

La fig. 34 est une coupe transversale mé-

diané de cet assemblage avec la rotule et le ringard;

La fig. 35 montre ce même assemblage vu d'en dessus, sans la rotule et le ringard;

La fig. 36 est une coupe horizontale montrant la place occupée par la rotule entre la porte et la coquille;

On voit dans l'installation générale, fig. 1 à 3, que le moteur proprement dit est installé au niveau du sol, sur une fondation dans laquelle se trouvent logés un réservoir et l'appareil de chauffage de l'air comprimé.

Le moteur est du type de la machine à balancier.

Le balancier 1, au lieu d'être articulé autour d'un point fixe est soutenu par une robuste bielle verticale 2 pouvant osciller autour d'un axe fixe 3 porté par un palier monté sur le socle 4 de la machine.

Le bras du balancier articulé à la tige du piston est relié en son milieu par deux petites bielles latérales 5, 5 à deux tourillons 6, 6 rattachés invariablement à la partie supérieure du cylindre moteur 7. On sait que dans ces conditions l'extrémité du balancier décrit pratiquement une ligne droite, et l'on évite ainsi de relier le balancier au piston au moyen d'une bielle dont l'articulation inférieure est difficile à graisser et à entretenir.

En outre on évite les poussées obliques sur sur le piston, qui donneraient des trépidations et tendraient à ovaliser le cylindre.

A l'extrémité libre du balancier sont articulées deux bielles, l'une 8 donnant le mouvement de rotation à l'arbre de couche du moteur, l'autre 9 actionnant la pompe ou compresseur d'air 10. On voit fig. 4 et 5 que les paliers de l'arbre de couche et les paliers d'oscillation de la maîtresse-bielle de support 2 sont montés sur le socle creux 4 qui sert de réservoir d'air comprimé.

Quant au cylindre moteur 7 qui porte à sa partie supérieure les tourillons fixes 6, 6 servant au guidage du balancier, il est maintenu solidement dans la position verticale latéralement par deux arcs-boutants creux en fonte 11, 11 et longitudinalement par deux étais ou jambes de force inclinées 12, 12 qui lui per-

mettent de résister à l'effort oblique prenant naissance pendant le fonctionnement du moteur et transmis au cylindre par les biellettes 5,5. On comprendra que l'ensemble ainsi formé est très robuste et que toutes les parties en sont facilement accessibles.

Je vais maintenant décrire une à une les parties du moteur sur lesquelles portent mes perfectionnements, et dans cette description je suivrai le trajet de l'air depuis son aspiration dans l'atmosphère jusqu'à sa sortie du moteur en décrivant successivement, dans l'ordre où ils se présentent, les différents organes et appareils rencontrés ou traversés par l'air ou les gaz de la combustion dans leur trajet.

Pour éviter le bruit produit par l'aspiration directe de l'air dans le bâtiment du moteur, la pompe à air 10 aspire celui-ci dans une grande capacité 13 située au-dessous du sol et communiquant avec l'extérieur par un tuyau souterrain 14, fig. 1. Cette capacité joue ici le même rôle que le réservoir d'air dans les pompes : elle régularise la vitesse de passage de l'air dans le tuyau 14, ce qui supprime l'entrée brusque de ce fluide et le bruit qui en résulterait. Un regard circulaire fermé par un couvercle 15 donne accès dans la capacité 13 pour la visite et le nettoyage. L'air ainsi aspiré traverse les soupapes d'aspiration 16, 16, fig. 5 et 6, et de refoulement 17, 17 qui peuvent être d'un système quelconque, mais pour lesquelles j'emploie de préférence mon clapet multiple à bielles breveté, afin de diminuer le temps que les soupapes mettent à se refermer. Les clapets de refoulement sont rangés au-dessus des clapets d'aspiration à l'intérieur de la galerie demi-circulaire 18 venue de fonte avec le cylindre de la pompe à air qu'elle fait communiquer avec le réservoir 4.

Le cylindre de la pompe, fig. 5, est muni d'une double enveloppe à circulation d'eau pour éviter l'échauffement dû à la compression.

L'air convenablement refroidi est conduit par la galerie 18 dans le socle creux 4 du moteur qui forme réservoir d'emmagasinement d'air comprimé.

En sortant du réservoir 4 dans lequel la vapeur d'eau contenue dans l'air se condense

et se dépose, l'air arrive par le tuyau 24, fig. 1, dans le réservoir additionnel 25 où il débouche par l'orifice 26, fig. 2. Ce réservoir est formé par une caisse en fonte nervurée logée dans la fondation du moteur.

L'échangeur de chaleur dans lequel l'air pénètre en sortant du réservoir 25 se compose en substance d'un long tuyau métallique plusieurs fois recourbé, dont les parois extérieures munies d'ailettes pour augmenter la surface de chauffe, sont léchées par les gaz d'échappement sortant encore chauds du cylindre moteur.

J'utilise ainsi pour le chauffage préalable de l'air d'admission la majeure partie de la chaleur qui n'a pu être dépensée à produire du travail sur le piston moteur.

Le tube ou serpentín métallique est formé de tronçons de tubes 27, 27, fig. 2, 3, 6, en forme de **S** réunis ensemble au moyen de brides et de boulons de manière à former par exemple trois couches superposées de dix tronçons chacune (ces nombres peuvent varier). Ces tubes sont munis, outre les brides, de cornes 28, 28, fig. 6, qui se juxtaposent dans le montage et serrent entre elles des lames de fer verticales qui rendent les trois couches solidaires et permettent de soulever d'un seul coup tout l'ensemble des tubes. A chaque extrémité un collecteur réunit les trois serpentins en un seul tuyau. Cet ensemble est contenu dans une caisse en fonte 29 supportée à son extrémité la plus éloignée du moteur, c'est-à-dire la moins chauffée par les gaz d'échappement, sur deux points fixes, et à son autre extrémité sur une sphère 30, fig. 1, 2, 9, qui, pouvant rouler sur une surface plane ou légèrement concave laisse à la caisse en fonte toute liberté de se dilater sous l'influence de la haute température des gaz d'échappement qui la traversent, venant du cylindre moteur par le tuyau d'échappement 31, fig. 2 et 9.

L'agencement spécial de ce tuyau d'échappement et son assemblage avec la caisse du récupérateur et la soupape d'échappement seront décrits plus loin.

Intérieurement, cette caisse en fonte est protégée par un garnissage en maçonnerie ré-

fractaire 32 qui lui évite le contact des gaz chauds et résiste seulement à la haute température, les parois métalliques de la caisse n'ayant ainsi pour rôle que de supporter la faible pression des gaz d'échappement et de servir d'armature de soutien à la maçonnerie réfractaire.

L'air comprimé, avant d'arriver au cylindre moteur, est obligé de parcourir toute la longueur du serpent 27, alors qu'à l'extérieur des tubes les flammes sont obligées de lécher les ailettes qui sont verticales, comme on peut le voir sur les dessins, fig. 2.

Il faut que l'ensemble des tubes en fonte du récupérateur puisse s'allonger sans dislocation des joints à l'intérieur de la caisse en maçonnerie. J'obtiens ce résultat de la manière suivante :

L'air venant du réservoir 25 entre dans le récupérateur par le tuyau recourbé 33, fig. 3 et 6. Immédiatement après son coude, ce tuyau prend une section elliptique dont le grand axe est vertical, puis il va se raccorder à l'extrémité du récupérateur par laquelle arrive l'air. Cet aplatissement du tube le rend flexible sur une longueur suffisante pour lui permettre de se prêter à l'allongement de la masse des tubes récupérateurs. Sur toute cette longueur le tube elliptique flexible 33 est contenu dans un manchon rigide légèrement conique 34, fig. 3 et 6, fixé invariablement sur la paroi de la caisse métallique qui à cet endroit est percée, ainsi que la maçonnerie, d'un trou laissant passer avec un jeu suffisant le tube flexible. Cette disposition se voit représentée clairement en pointillé sur les fig. 1, 3 et 6 des dessins annexés.

A sa sortie du récupérateur, l'air comprimé est conduit à la soupape d'admission par un tuyau 35.

L'ensemble des serpentins est fixé aux parois de la caisse à l'extrémité voisine de la soupape d'échappement et se dilate librement à l'autre extrémité qui repose sur une boucle et qui n'est reliée à la caisse que par le tube flexible 33.

Le tube 35 est assez long pour permettre

par sa flexibilité la dilatation de la caisse du récupérateur.

La soupape d'admission 36, fig. 8, 10 et 11, à laquelle l'air comprimé arrive à une température relativement peu élevée par le long tuyau 35, est une soupape double équilibrée rappelée sur son siège par le ressort à boudin 37 et actionnée par l'une des cames 38, 38, fig. 13, montées sur l'arbre de couche. Le mouvement lui est transmis par le système de tringles et de leviers coudés représenté fig. 13.

Ce système est construit de telle sorte que le régulateur 39 fait rouler le galet 40 sur l'une ou l'autre des cames 38 pour augmenter ou diminuer l'admission d'air suivant que la vitesse s'écarte plus ou moins de sa valeur normale.

L'appareil figuré en 37^a, fig. 10 et 11, est un piston chargé de poids en communication avec le réservoir d'air comprimé du moteur. Lorsque la pression augmente ou diminue, ce piston se soulève ou s'abaisse, et au moyen de la tringle 37^b manœuvre un obturateur 42^a qui fait varier la proportion d'air envoyé dans les conduits 41 et 42, fig. 8.

Après avoir traversé la soupape d'admission l'air se sépare en deux portions. La première se rend par le conduit 41, fig. 8, à la partie inférieure de la masse de combustible contenue dans le foyer qu'elle traverse en augmentant considérablement de volume. La seconde partie passe par le conduit 42 au-dessus du foyer et sert à la combustion de l'oxyde de carbone produit.

Le foyer situé à la partie inférieure du cylindre moteur est construit de manière à pouvoir en être facilement séparé pour la visite et les réparations. A cet effet il est monté sur quatre roues, fig. 2, 18, 19, pouvant rouler sur les rails 43, fig. 3 et 6. Pour le montage on amène le foyer sous le cylindre et on l'assemble à joint étanche à l'aide d'un dispositif qui sera décrit plus loin. Le foyer représenté en détail à grande échelle dans les fig. 18 à 21 des dessins annexés a la forme d'un entonnoir 44 en fonte garni intérieurement de terre réfractaire 45. Le fond est constitué par une cu-

vette 46 légèrement convexe au centre, protégée également par un garnissage réfractaire.

Extérieurement la partie inférieure du foyer porte une embase conique 47 venue de fonte et montée sur quatre roues; le tout est renforcé par des nervures radiales 48, 48 permettant au foyer de supporter sans se briser une forte poussée verticale.

Le canal 41 par lequel débouche une partie de l'air venant de la soupape d'admission est venu de fonte avec l'enveloppe du foyer. Cette forme de foyer permet d'y brûler du combustible sans grille.

La partie inférieure de l'enveloppe en fonte peut être constamment refroidie à l'endroit où elle doit supporter la plus haute température par une circulation d'eau en 49. Le garnissage réfractaire est compris entre deux bagues en fer amovibles, l'une 50 qui repose avec un certain jeu dans une feuillure correspondante pratiquée à la partie inférieure de l'enveloppe en fonte 44, l'autre 51 qui entoure l'orifice de l'entonnoir dont elle affleure les bords et sur lequel elle se fixe au moyen de boulons tels que 52, fig. 7. Lorsque le garnissage réfractaire 45 est hors de service, on enlève la bague supérieure 51 et l'on a ainsi toute facilité pour refaire le garnissage.

Au bas du foyer se trouve la porte 53 servant à décharger les cendres, les machefers et le combustible.

Cette porte doit pouvoir être fermée avec une étanchéité suffisante et doit pouvoir résister à la pression de l'air comprimé à l'intérieur du foyer.

J'obtiens cette étanchéité en adoptant les dispositifs représentés en détail par les fig. 18 à 36 des dessins annexés. La porte, au lieu d'être plane a une portée cylindrique de même rayon que l'enveloppe extérieure du foyer sur laquelle elle doit s'appliquer exactement.

La porte ainsi mise en place est maintenue et pressée contre son siège, d'un côté par une bielle à fourche 50^a (fig. 18, 19) articulée par une extrémité à une oreille fixe venue de fonte sur la paroi extérieure du foyer, et par l'autre aux oreilles 54, 54 de la porte.

De l'autre côté, la porte est maintenue par

une chape de serrage 56^a articulée également à une oreille fixe 56^b venue sur la paroi extérieure du foyer et dont la vis de pression 55, fig. 19, vient appuyer sur le talon 56 de la porte. De cette façon les tractions exercées sur les oreilles et le talon 56 de la porte sont toujours égales et orientées de telle sorte que leur résultante passe par le centre de figure de la porte et est normale à cette porte; autrement dit, la porte s'applique sur le dressage cylindrique du foyer comme une courroie sur la jante d'une poulie, et quelle que soit la manière dont on opère le serrage, la pression se répartit uniformément sur toute la surface du joint.

La porte ainsi construite ne peut servir à donner accès dans le foyer que pendant les arrêts de la machine, lorsqu'il n'y a pas de pression dans le foyer.

Il faut en outre qu'on puisse, de l'extérieur et sans arrêter la marche du moteur, disloquer avec un ringard la masse des machefers qui se forment et se soudent au-dessous du combustible en ignition et finiraient par intercepter le passage de l'air. A cet effet je dispose sur la face extérieure de la porte 53 précédemment décrite une rotule 57, dans l'axe de laquelle passe à frottement doux un ringard 58, fig. 5 et 19, auquel on peut par conséquent imprimer un mouvement de translation dirigé suivant l'axe de la rotule.

Cette dernière est logée dans une cavité formée de deux portions de surface sphérique. La première est venue de fonte dans la porte elle-même.

La seconde est ménagée dans une sorte de coquille 59 en fonte, portant deux oreilles 60, 60 percées de trous ovales dans lesquelles passe un axe de rotation manœuvré au moyen de la poignée 61. Les tourillons 62, 62, fig. 31 et 32, de cet axe tournent dans les deux oreilles 63, 63 venues de fonte sur la porte, mais la partie centrale 64 de l'axe qui traverse les deux oreilles 60 de la coquille 59 est excentrée de quelques millimètres par rapport à l'axe commun des deux tourillons précédents.

On voit, fig. 33 et 34, qu'à la partie inférieure de la coquille est percé un trou dans le-

quel passe avec un certain jeu un boulon prisonnier 65, fig. 26 et 34, permettant de rattacher ensemble au moyen de rondelles-écrous 66 la porte et la coquille. Ces dispositifs ont pour but, tantôt de permettre la libre rotation de la rotule 57 pendant la manœuvre du ringard, tantôt au contraire de maintenir cette rotule fortement serrée dans la position représentée fig. 19 et 34 pour empêcher l'air de fuir lorsque le ringard reste au repos.

On obtiendra l'un ou l'autre de ces résultats en manœuvrant comme suit :

Supposons que le foyer vienne d'être chargé (avant la mise en marche du moteur) et que le feu n'ait par suite pas besoin d'être ringardé, on placera la poignée 61 verticalement, fig. 33, en maintenant la rotule et le ringard dans la position représentée fig. 34, puis on serrera à fond une fois pour toutes les rondelles-écrous 66 du boulon prisonnier 65.

Pendant ce serrage les surfaces sphériques ont pu, grâce au léger jeu laissé entre les pièces, se superposer exactement, et l'ouverture de passage du ringard se trouve bouchée, de sorte que toute fuite d'air est rendue impossible. Si l'on voulait manœuvrer le ringard dans ces conditions de serrage à bloc nécessaires à l'étanchéité, il faudrait exercer sur lui un effort très considérable qui peut être évité lors du décrassage du foyer en relevant plus ou moins la poignée 61. Ce mouvement a pour effet de faire tourner l'axe 62 et sa partie excentrée 64 est disposée de manière à éloigner légèrement de la porte les deux oreilles 60 qu'elle traverse.

Grâce à ce desserrage momentané il devient possible sans grand effort de faire décrire à l'axe de la rotule et au ringard une infinité de surfaces coniques ayant toutes pour sommet le centre de la rotule, et ces déplacements combinés avec le mouvement longitudinal du ringard dans la rotule permettent d'atteindre avec la pointe de cet outil tous les points du foyer situés dans un champ d'action que l'on détermine à volonté en évidant plus ou moins les surfaces hémisphériques qui comprennent entre elles la rotule.

Une fois le feu décrassé, on relève le rin-

gard, fig. 5 et 34, et on abaisse de force la poignée pour rendre au joint son serrage initial. On peut alors enlever le ringard de la rotule pour dégager les abords de la machine.

Toutes les parties du foyer qui viennent d'être décrites forment un ensemble monté sur quatre roues comme un chariot, fig. 19, que l'on déplace à volonté sur les rails 43. Pour mettre en place le foyer, on l'amène au-dessous et dans l'axe du cylindre moteur. Dans cette position il se trouve exactement au-dessus d'un disque en acier fondu 69, fig. 5 et 7. Le corps de ce disque porte des ondulations concentriques qui le rendent élastique.

Sa circonférence s'appuie sur le pourtour de la base 47 du foyer. Le centre du disque 69 repose sur le milieu d'un robuste balancier dont les deux extrémités sont soutenues par des boulons 71, 71 venant s'ancrer dans le socle 4 de la machine. On voit, fig. 7, que les portées de ces différentes pièces les unes sur les autres sont sphériques et les trous de passage des tiges plus ou moins coniques pour leur permettre d'osciller légèrement les unes sur les autres. Lorsqu'on serre l'écrou de l'un des boulons 71, on exerce une forte pression sur le joint du foyer avec le cylindre.

C'est pour pouvoir supporter cette pression qui tend à l'écraser, que le foyer a été muni des ailettes 48. Le joint entre les bords inférieurs du cylindre et les bords supérieurs du foyer est fait au moyen d'une bouillie d'amiante et de plombagine qui se trouve fortement comprimée par suite de la poussée exercée sur le foyer par le disque-ressort en acier 69. Grâce à cette disposition la dilatation du foyer dans le sens vertical peut se faire librement et sans rien briser, car elle ne peut avoir pour effet que d'accentuer un peu la flexion du disque 69 et d'augmenter par suite la pression sur le joint d'amiante.

Le cylindre moteur est en deux parties. La partie inférieure 72 est garnie de terre réfractaire; elle a une hauteur égale à la course du piston et est percée des lumières d'admission 42 et d'échappement 73 et de l'ouverture de chargement du combustible, fig. 8.

La partie supérieure 74 est alésée intérieu-

rement et refroidie par une enveloppe à circulation d'eau. C'est sur cette seconde partie rattachée à la précédente par des boulons que viennent s'assembler les arcs boutants 11, 11, fig. 7. Au-dessus de ce cylindre est boulonnée une couronne en fonte portant les supports des tourillons 6, 6 des petites bielles 5, 5, fig. 7.

Le piston plongeur creux est en trois pièces boulonnées ensemble intérieurement.

La pièce inférieure 75 est cylindro-conique et son fond a la même forme que la partie conique 45 du foyer où elle s'emboîte aussi exactement que possible pour diminuer l'espace nuisible, en laissant cependant un certain jeu à fond de course. Cette partie inférieure du piston est la plus exposée à se brûler, car elle est en contact immédiat avec les flammes.

Aussi est-elle munie intérieurement d'un certain nombre d'ailettes verticales 76, 76 présentant une grande surface de contact avec l'air extérieur, de manière à refroidir autant qu'il se peut le métal.

La pièce du milieu 78 sert à rattacher le piston à sa tige d'une manière rigide à l'aide d'une douille conique centrale 79 soutenue par des croisillons 80, 80.

Cet assemblage n'a pas besoin d'être à articulation, grâce au canevas géométrique spécial adopté pour la machine et décrit au commencement de ce mémoire.

Il n'y a donc pas de joint à graisser dans l'intérieur du piston, ce qui est un avantage sérieux, car les lubrifiants ne résisteraient pas à la température élevée qui règne dans le fond du piston.

Ces deux parties 75 et 78 du piston ont un diamètre commun sensiblement plus petit que le diamètre du cylindre, de sorte qu'elles ne frottent pas contre ses parois et qu'il reste entre les deux surfaces cylindriques un espace annulaire très étroit 81. C'est la troisième partie ou manchon supérieur 82 du piston qui seule contribue à son étanchéité, grâce à la garniture à segments métalliques dont elle est munie.

On comprend que, en raison de la grande hauteur donnée au piston, les deux parties inférieures qui ne portent pas de segments rem-

plissent toujours la partie alésée 74 du cylindre laissée vide par l'ascension du manchon supérieur 82 du piston. Cette surface métallique alésée ne peut par conséquent jamais être en contact direct avec les flammes et se trouve par ce seul fait protégée très efficacement contre les érosions.

Pour mieux garantir encore ladite surface métallique, je pratique une injection d'air comprimé froid dans une rainure annulaire pratiquée au-dessus du premier segment.

C'est cet air comprimé qui tend à fuir à l'extérieur vers le haut et vers le bas dans le foyer à travers les segments. Comme cet air est toujours à une pression supérieure à celle qui règne dans le cylindre et dans le foyer, il est impossible que les flammes chargées de poussière puissent essayer de fuir à travers les segments.

Cette injection d'air froid dans les segments est réalisée en faisant communiquer d'une manière continue la rainure pratiquée dans le piston avec le réservoir d'air comprimé du moteur au moyen du dispositif décrit ci-après.

A l'intérieur du piston moteur est placé un tube vertical 83, fermé à son extrémité inférieure, et se déplaçant en même temps que le piston.

Dans ce premier tube en est un second 84, de plus petit diamètre, qui est fixe et soutenu à sa partie supérieure par une console 85 boulonnée sur la couronne en fonte qui surmonte le cylindre. Ce second tube pénètre dans le premier par un presse-étoupes 86 à la manière d'un piston plongeur et y amène constamment de l'air comprimé venant du réservoir par le tuyau 87. L'intérieur du tube 83 communique par le tuyau 92 avec la rainure 91 dans laquelle doit se faire l'injection d'air pur sous pression. Cet air comprimé s'écoule dans ladite rainure et dans l'espace annulaire 81 en produisant le balayage et le refroidissement des parois du cylindre et du piston.

Sur le cylindre moteur est disposé l'appareil de chargement du combustible.

L'eau qui sert à refroidir la partie frotteuse du piston est amenée par un tube muni de parties flexibles en caoutchouc qui arrive

par le balancier. Après avoir circulé dans la double enveloppe du piston, cette eau s'échappe par un tube semblable à celui qui l'a amenée.

L'introduction de ce dernier dans le foyer se fait à la main au fur et à mesure des besoins au moyen du chargeur que l'on voit en coupe dans l'ensemble de la fig. 5 et représenté en détails à plus grande échelle dans les fig. 14 à 17 des dessins annexés.

Ce chargeur est constitué par un cylindre creux 96 tourné extérieurement et ajusté exactement dans un demi-cylindre en fonte 97 à double paroi, refroidi par un courant d'eau.

Pour introduire dans le foyer une charge de combustible, on place ce dernier dans la cavité 98, fig. 5, et au moyen de la manivelle 99 on fait tourner le cylindre 96 autour de son axe de l'angle voulu pour le faire basculer et amener la cavité 98 dans le prolongement du conduit incliné 100. Dans ces conditions, le combustible glisse sur la pente et tombe dans le foyer.

Un canal 101 est ménagé à cet endroit dans la partie inférieure du piston, de manière que le débouché du conduit 100 ne soit pas masqué par le piston lorsqu'il est au bas de sa course.

Le cylindre creux tournant 96 est pressé sur son siège demi-cylindrique 97 par le système suivant:

En deux points fixes 102, fig. 14 et 15, sont articulés deux leviers 103 qui reportent sur l'axe 104 du chargeur la pression qu'ils reçoivent des deux tirants 105 par l'intermédiaire des rondelles-écrous 106.

Ces tirants sont eux-mêmes traversés à leur autre extrémité par les parties excentrées 107, fig. 16 et 17, d'un arbre 108 qui joue ici un rôle absolument analogue à celui de l'arbre 62 du joint à rotule du ringard. En d'autres termes, l'angle de calage de la partie excentrée 107 par rapport à l'axe de la poignée 109 est déterminé de façon que quand cette poignée est abaissée et verticale comme le montrent les fig. 14 et 15, l'effort de traction maximum s'exerce dans les tirants 105 et le cylindre tournant 96 du chargeur est fortement appuyé sur son siège 97. C'est la position de fermeture

dans laquelle il importe que le joint soit étanche.

Mais cette étanchéité n'est obtenue que grâce au serrage précédent qui rendrait très difficile la manœuvre de la manivelle 99. Aussi doit-on, lorsqu'on veut faire un chargement de combustible, relever la poignée 109.

La partie excentrée 107 de l'arbre 108, en tournant, relâche légèrement les tirants 105 et rend la liberté à l'axe 104 du cylindre de chargement 96 qui peut alors tourner aisément. Une fois le combustible introduit et le cylindre ramené à la position de fermeture, on rétablit le serrage en abaissant la poignée 109.

Les gaz de la combustion, après avoir agi sur le piston moteur, doivent s'échapper dans la caisse 29 du récupérateur par une soupape que le moteur soulève lui-même au moment voulu. La construction durable de cette soupape présente des difficultés toutes spéciales. La soupape d'échappement doit être et rester parfaitement étanche. Or elle est exposée pendant la période d'échappement à un véritable jet de chalumeau qui brûlerait et détériorerait très rapidement une soupape à gaz ordinaire. De plus, l'échappement des gaz se fait avec entraînement mécanique de particules de charbon, de poussières, d'escarbilles qui risquent à la fois de s'introduire entre les surfaces frottantes de guidage qu'elles feraient gripper, et de s'arrêter entre la soupape et son siège, auquel cas la fermeture n'est plus étanche.

J'évite ces inconvénients en construisant la soupape d'échappement de mon moteur comme le représente en détail la fig. 9 des dessins annexés. La soupape proprement dite 110 est en forme de bouteille métallique traversée par un courant d'eau froide entrant à la partie inférieure par le tube plongeant 111 et sortant à la partie supérieure par le tuyau 112 après avoir refroidi ainsi les parois de la soupape.

Cette dernière est représentée soulevée dans la fig. 9. Lors de la fermeture elle descend et vient porter sur son siège 113 en interrompant la communication entre la capacité 114 par laquelle arrivent les gaz, et la chambre d'échappement 115.

Le guidage de la soupape est réalisé au

moyen de deux garnitures à segments métalliques dont l'une entoure la partie inférieure de la soupape et l'autre la partie supérieure d'un diamètre moindre et correspondant à la tige d'une soupape ordinaire. La garniture inférieure peut monter et descendre à frottement doux, comme celle d'un piston de machine à vapeur, dans un cylindre alésé dans la boîte de soupape et dont les parois sont refroidies par un courant d'eau circulant en 116. La garniture supérieure joue de la même manière dans un manchon rapporté à joint étanche sur la boîte de soupape.

Le rappel de la soupape sur son siège est effectué par une pression d'air comprimé venant du réservoir par le petit tuyau 117 et s'exerçant dans l'espace 118 sur la couronne circulaire résultant de la différence de diamètre des deux parties de la soupape. A la partie supérieure de cette soupape est fixé un étrier 119 à l'intérieur duquel pénètre l'un des bras du levier coudé 120, fig. 12, qui prend appui sous la tête de la vis réglable 121. Ce levier, qui reçoit son mouvement d'oscillation de la came 122 par l'intermédiaire de la bielle 123 soulève et laisse retomber aux instants voulus la soupape d'échappement.

La soupape 110 a une levée égale au quart du diamètre de l'orifice qu'elle recouvre, c'est-à-dire que sa course est réduite autant que possible. Le volume de la capacité 114 qui entoure la soupape a été également réduit autant que possible pour rendre minimum l'espace nuisible, mais sa forme est étudiée en vue de produire une direction judicieuse des gaz d'échappement.

Supposons que la soupape vienne de se lever. Les gaz d'échappement se précipitent dans le conduit 73; ils sont divisés en deux courants latéraux par l'éperon 124. Chacun de ces courants s'écoulant sur une demi-circonférence de la soupape, l'aire de la section droite des deux moitiés du conduit 114 annulaire, symétriques par rapport au plan de coupe de la fig. 9, doit décroître suivant la même loi que le nombre de filets gazeux qui traversent ladite section, c'est-à-dire proportionnellement au chemin parcouru sur la demi-circonférence d'écoule-

ment, de manière à atteindre son minimum en 114. Les gaz d'échappement entraînent avec eux dans le conduit 114 une véritable grêle d'escarbilles qui finiraient à la longue par détériorer la soupape 110. Il n'en est pas ainsi, car pendant toute la durée de l'échappement cette soupape reste à l'abri des flammes et des poussières dans le cylindre inférieur de guidage. Sa pointe inférieure seule qui sert à diriger le courant gazeux émerge à l'extérieur, mais c'est une surface brute de fonte et constamment refroidie qui n'a rien à craindre du choc des particules solides. Ces dernières ne peuvent s'arrêter non plus sur le siège de la soupape qui est à dessein très étroit et incliné.

La fuite continue de l'air qui arrive dans l'espace 118 empêche l'accès des poussières et des gaz chauds dans les segments et le guidage inférieur. Cette fuite d'air constitue autour de la soupape une sorte de gaine protectrice, particulièrement pendant la levée et la descente de la soupape, par suite de l'excès de la pression du réservoir qui règne en 118 sur la pression d'échappement qui s'exerce en 114.

Outre la réduction au minimum de l'espace nuisible, les avantages de cette disposition donnée à la soupape d'échappement sont les suivants: Suppression du ressort de rappel et graissage facile des guides de la soupape par suite de l'absence d'encrassement par les poussières.

En outre l'effort nécessaire pour ouvrir la soupape est toujours égal à la pression qui s'exerce sur l'espace annulaire dû à la différence du diamètre des deux parties alésées formant le guidage. Cet effort est indépendant de la pression qui règne dans le cylindre à la fin de la course. Il ne cesse pas brusquement au moment de l'ouverture, comme cela aurait lieu avec une soupape ordinaire à tige.

J'ai insisté sur les détails de construction et de fonctionnement de la soupape d'échappement parce qu'ils sont d'une importance capitale au point de vue des services que le moteur peut rendre dans l'industrie.

Les gaz d'échappement, après avoir traversé la soupape 110 pénètrent dans la cham-

bre 115 protégée intérieurement par un garnissage réfractaire.

Ainsi qu'il a été dit au commencement de ce mémoire, les gaz d'échappement encore chauds doivent se rendre dans la caisse du récupérateur et cela par un tuyau de gros diamètre pour ne pas augmenter outre mesure la résistance à l'écoulement. Si on se bornait à relier par un tuyau rigide avec assemblages rigides la chambre 115 et la caisse 29 du récupérateur, toute cette partie du moteur serait disloquée en marche par les déplacements relatifs et les dilatations inégales dues au changement de température des différents organes. J'évite ce contretemps en construisant ce tuyau de communication avec une articulation telle qu'il puisse tout à la fois se prêter au déplacement relatif dans tous les sens de la chambre 115 par rapport au récupérateur 29, et s'allonger librement sans tendre à écarter l'une de l'autre ces deux parties du moteur. Dans ce double but, le tuyau d'échappement 31 en fonte est muni à sa partie supérieure d'une rotule 125 pouvant tourner dans une boîte à bourrage d'amiante 126 boulonnée sur le fond de la chambre 115. A sa partie inférieure, ce même tuyau 31 passe dans un presse-étoupe 127 terminé en bas par une rotule 128 mobile comme la première dans une boîte à bourrage d'amiante 129 fixée sur le couvercle de la caisse métallique du récupérateur.

On comprend que dans ces conditions, si la chambre 115 et le récupérateur se déplacent l'un par rapport à l'autre, les deux rotules 125 et 128 tournent dans leurs boîtes à bourrage. Si le tuyau 31 s'allonge ou se raccourcit, il joue dans son presse-étoupe 127 sans rien briser.

Ce tuyau est protégé intérieurement par un manchon 130 en poterie réfractaire.

Il suffit d'examiner la fig. 9 pour se rendre compte que tous ces dispositifs compliqués en apparence sont d'une construction et d'un démontage faciles.

Les gaz ainsi amenés dans la caisse du récupérateur sont obligés de la traverser d'un bout à l'autre en passant entre les ailettes verticales du serpentín en fonte avant de s'échap-

per dans la cheminée. Il est à remarquer que dans ce trajet les gaz d'échappement circulent dans la caisse du récupérateur en sens inverse de l'air comprimé dans le serpentín. Cette circulation en sens inverse est très favorable à l'échange de chaleur.

On a vu dans ce qui précède qu'un grand nombre d'organes de mon moteur aérothermique sont refroidis par une circulation d'eau. Or, un des principaux avantages de ce genre de moteurs est de ne point exiger l'emploi de ce liquide, puisqu'il n'a besoin pour sa consommation que de combustible et d'air.

Il y a donc intérêt dans les localités où l'eau est rare, à faire servir indéfiniment au refroidissement des organes le même volume d'eau, quitte à réparer les pertes de temps à autre. Aussi dans l'installation de mon moteur convient-il de disposer un réservoir ou bac d'une capacité assez grande pour que l'eau échauffée par sa circulation puisse y séjourner un temps suffisant pour abandonner sa chaleur avant de repasser à nouveau dans les organes à refroidir.

Ce réservoir ou bac n'est pas représenté aux dessins annexés, mais il est facile de concevoir une installation dans le genre de celle dont on fait souvent usage pour les moteurs à gaz.

REVENDEICATION :

Un moteur aérothermique caractérisé par :

Un foyer amovible en forme d'entonnoir monté sur roues et permettant de brûler le combustible sans grille à l'aide d'un épanouissement circulaire aménagé à la base de ce foyer ; un dispositif de serrage consistant en un plateau élastique ondulé, soulevé au moyen d'un balancier soutenu par deux boulons à rotule ; des dispositions représentées à titre d'exemple pour montrer le mode de garnissage du foyer avec de la terre réfractaire ; la disposition particulière de la porte de foyer rattachée au foyer par une double articulation et maintenue serrée contre un dressage cylindrique par une chape et un étrier à vis de pression ; une rotule disposée dans

cette porte pour donner passage au pique-feu, et une coquille de serrage permettant de maintenir la rotule appliquée sur son siège par l'action d'un arbre excentré; une soupape d'échappement constituée par un cylindre dont le diamètre est le même que celui du siège de la soupape surmonté d'un cylindre plus petit, ladite soupape étant creuse et parcourue par un courant d'eau, protégée contre les poussières par une injection d'air comprimé pur dans l'espace annulaire qui sépare les deux parties cylindriques, et poussée vers son siège par la pression de l'air comprimé sur ledit espace annulaire; un tuyau d'échappement articulé d'une part sur la boîte de la soupape d'échappement au moyen d'une rotule, et à son

autre extrémité sur la caisse du récupérateur ou la boîte d'échappement (en cas de suppression du récupérateur) et dilatable suivant sa longueur, par glissement dans un presse-étoupe porté par la rotule inférieure; et un dispositif propre à assurer le parfait serrage de l'appareil de chargement sur son siège cylindrique, dispositif qui peut être manœuvré facilement à l'aide d'un arbre excentré, actionné au moyen d'une poignée, en substance comme décrit et représenté aux dessins annexés.

Lucien GENTY.

Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, à ZURICH.

Brevet N° 5423.
4 feuilles. No. 1.

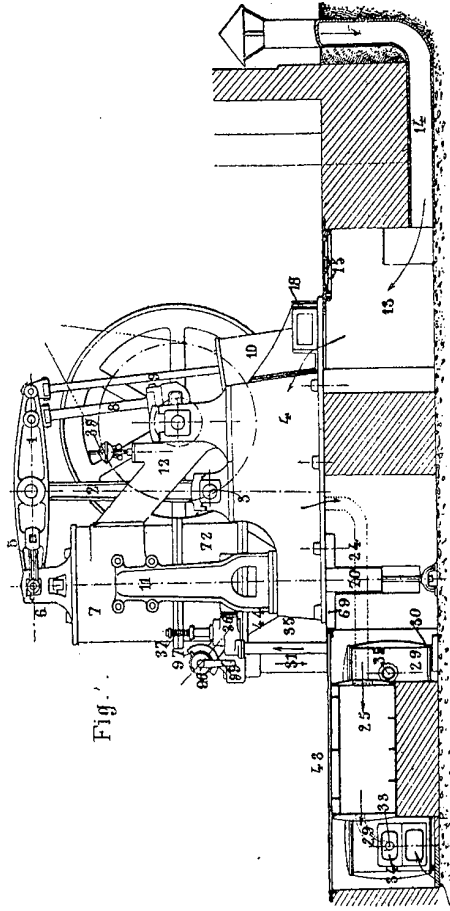


Fig. 1.

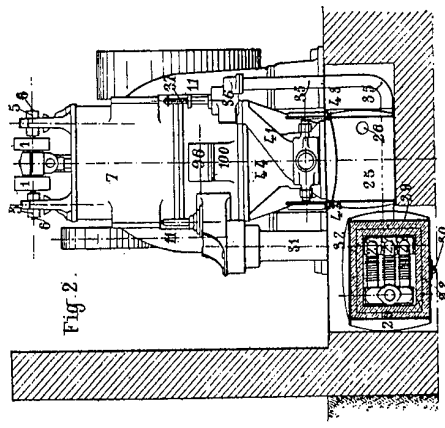


Fig. 2.

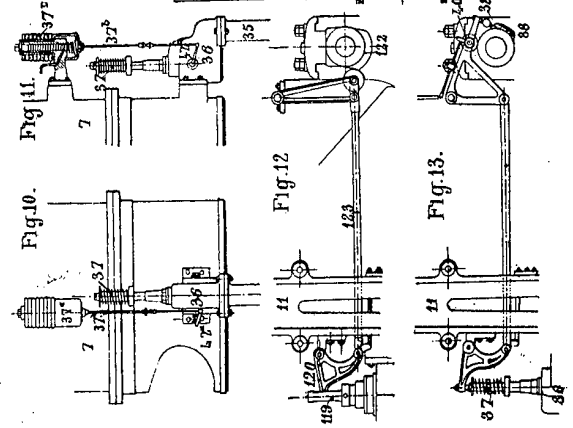


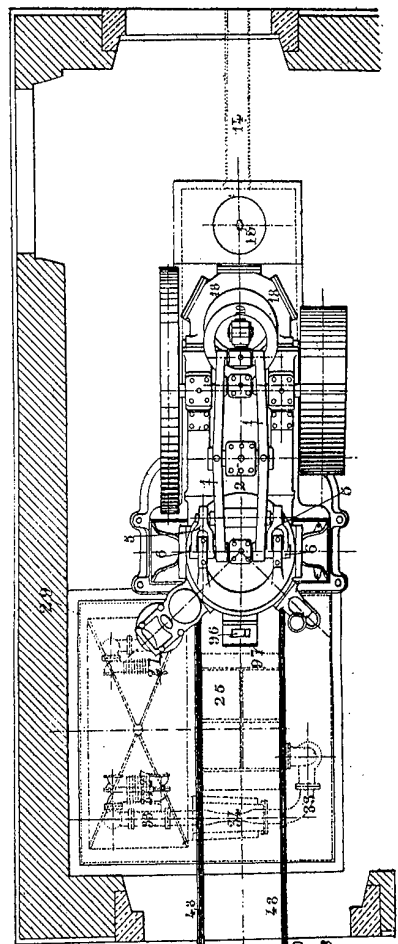
Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

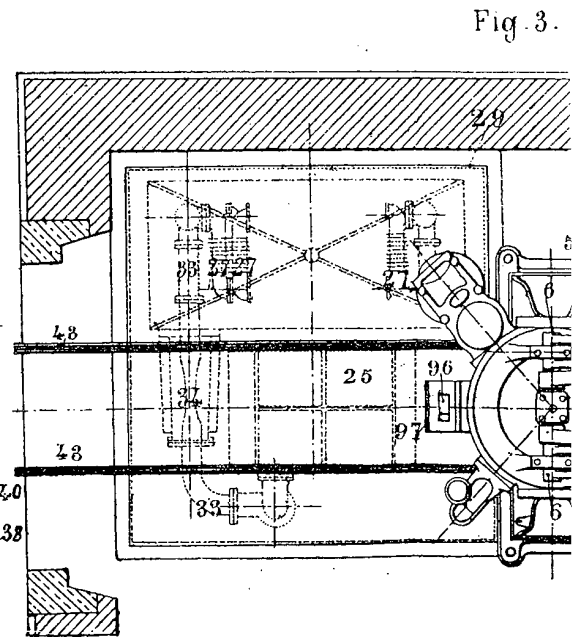
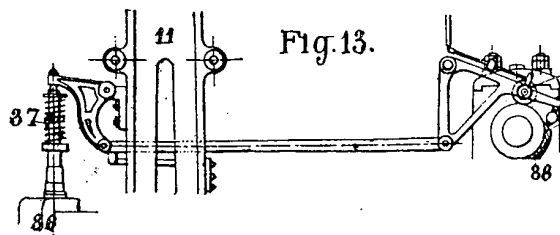
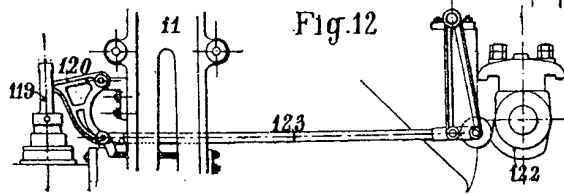
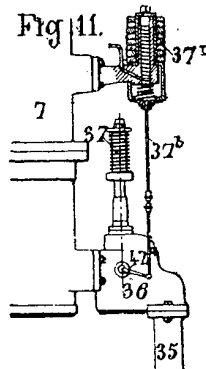
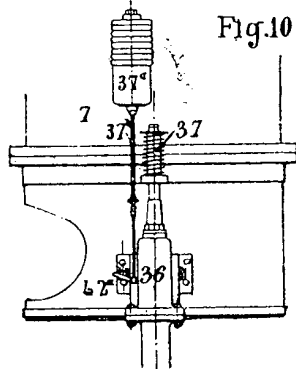
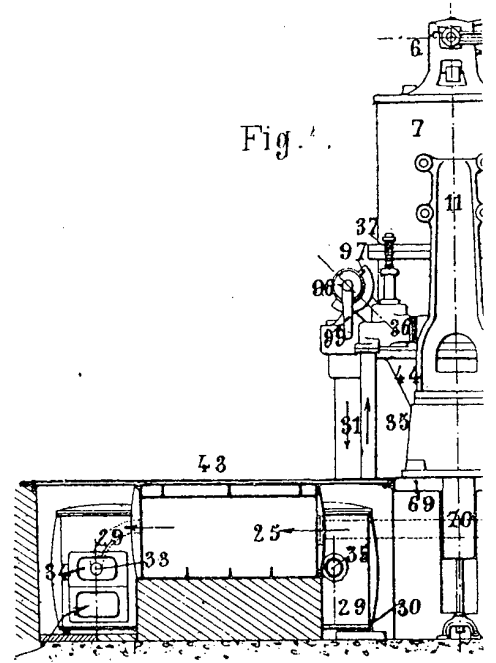
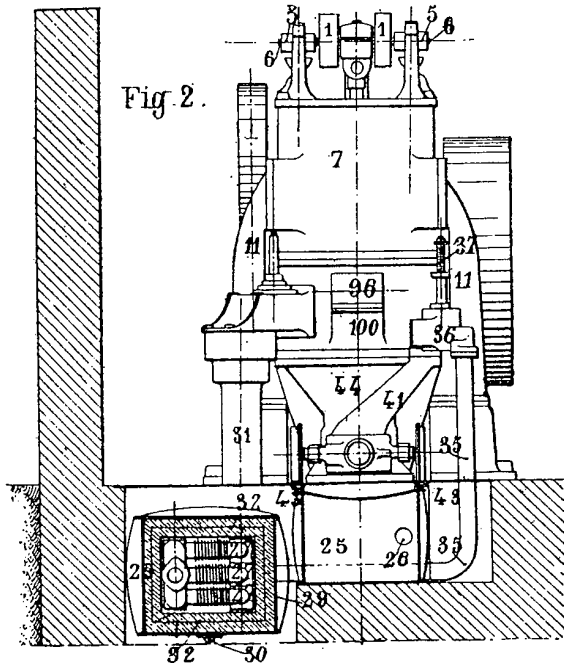
Fig. 3.



Lucien Genty.
7 mai 1892.

Lucien Genty.
Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, A ZÜRICH.

Lucien Genty.
7 mai 1892.



Brevet N° 5423.
4 feuilles. No. 1.

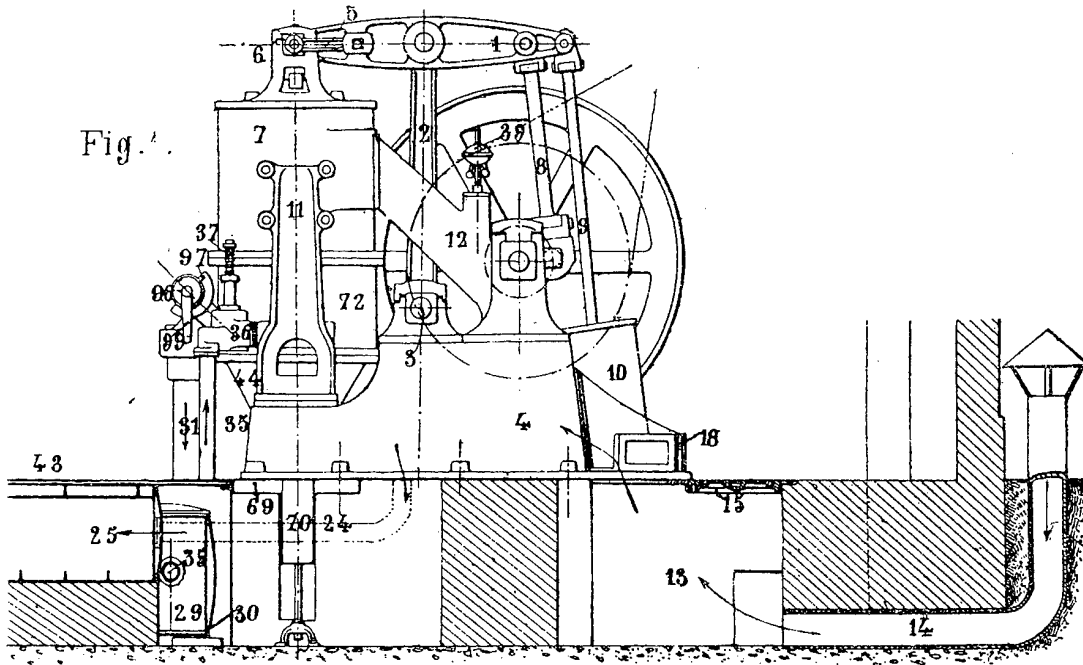
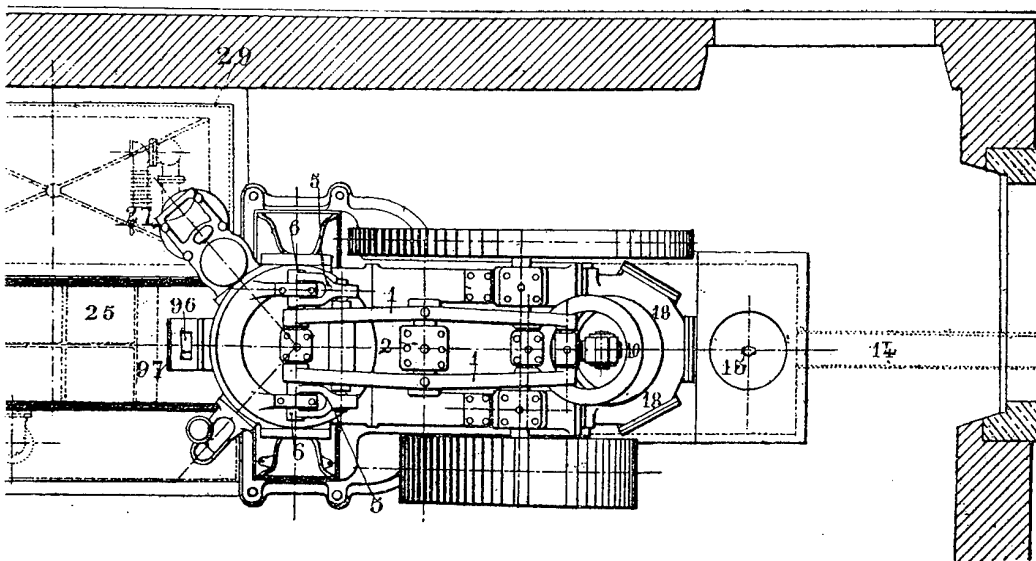


Fig. 3.



Lucien Genty.
Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, à ZURICH.

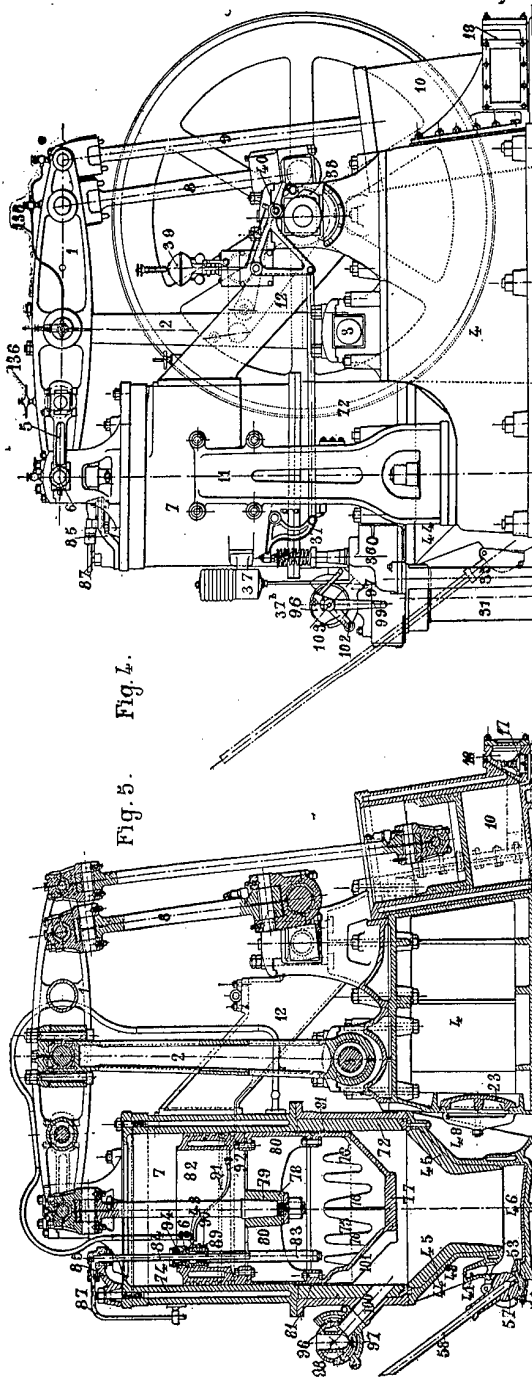


Fig. 5.

Fig. 7.

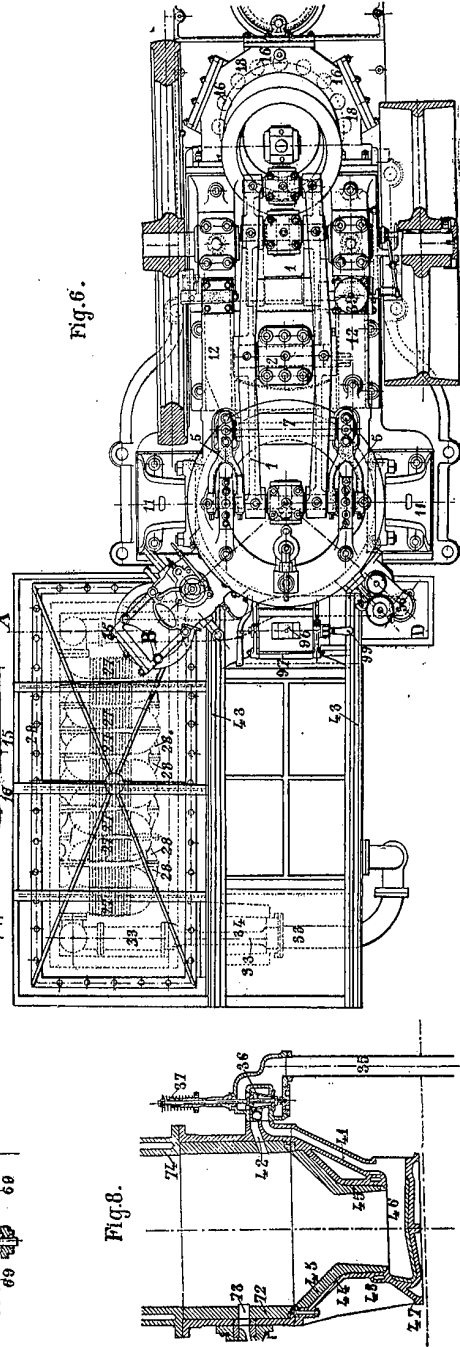


Fig. 6.

Fig. 8.

Lucien Genty.
7 mai 1892.

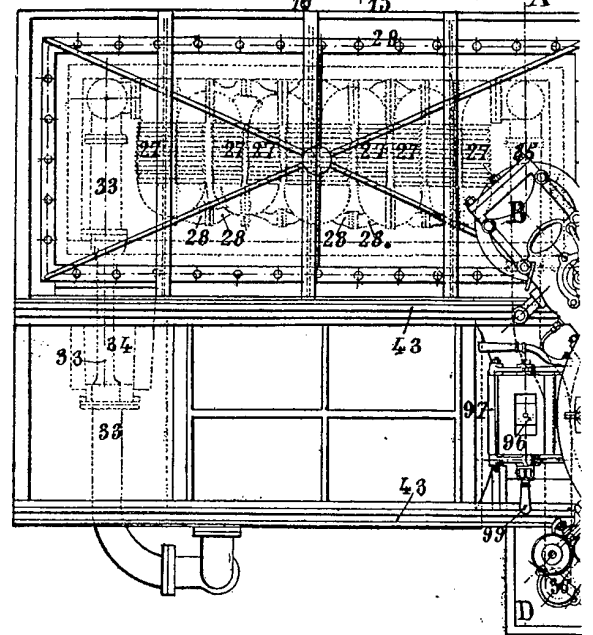
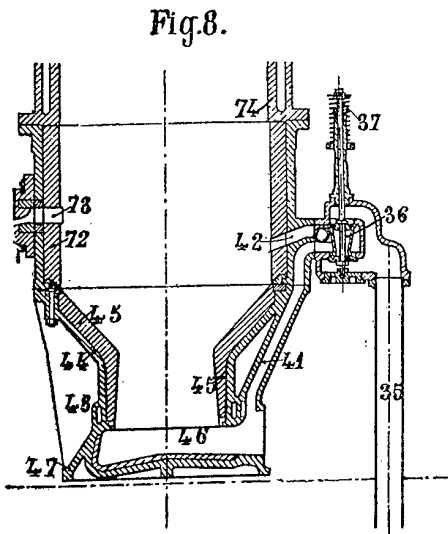
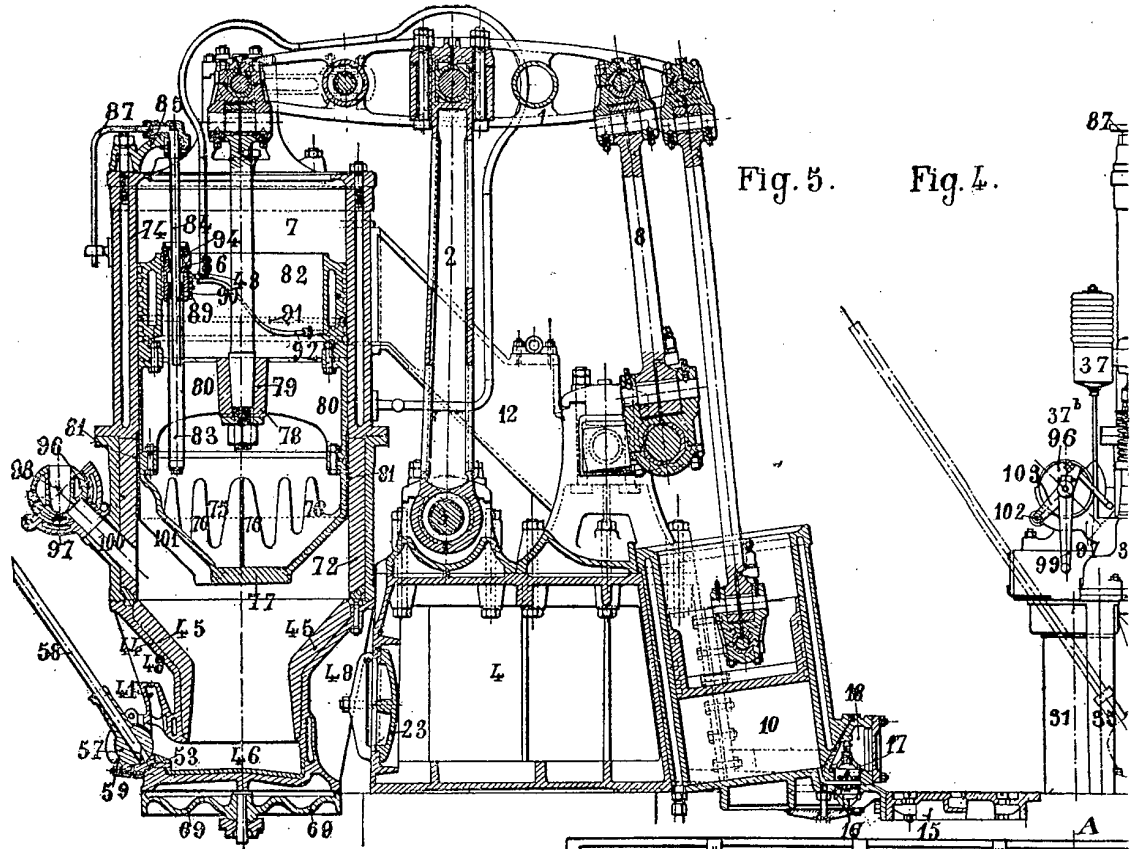


Fig. 4.

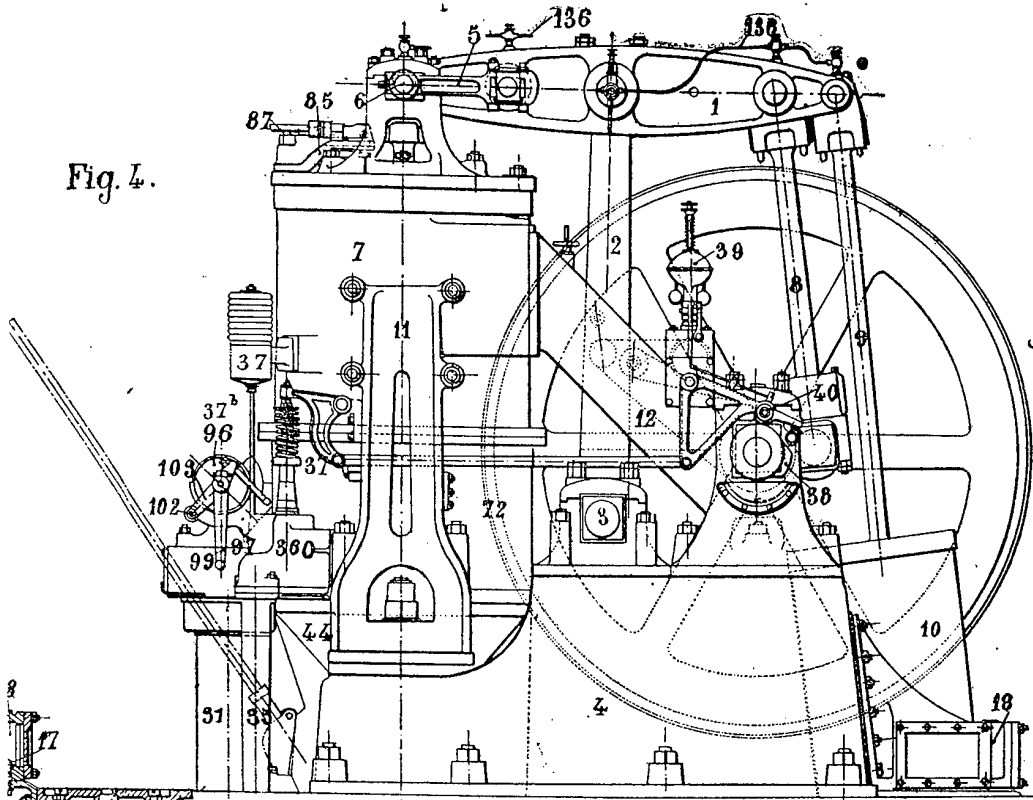
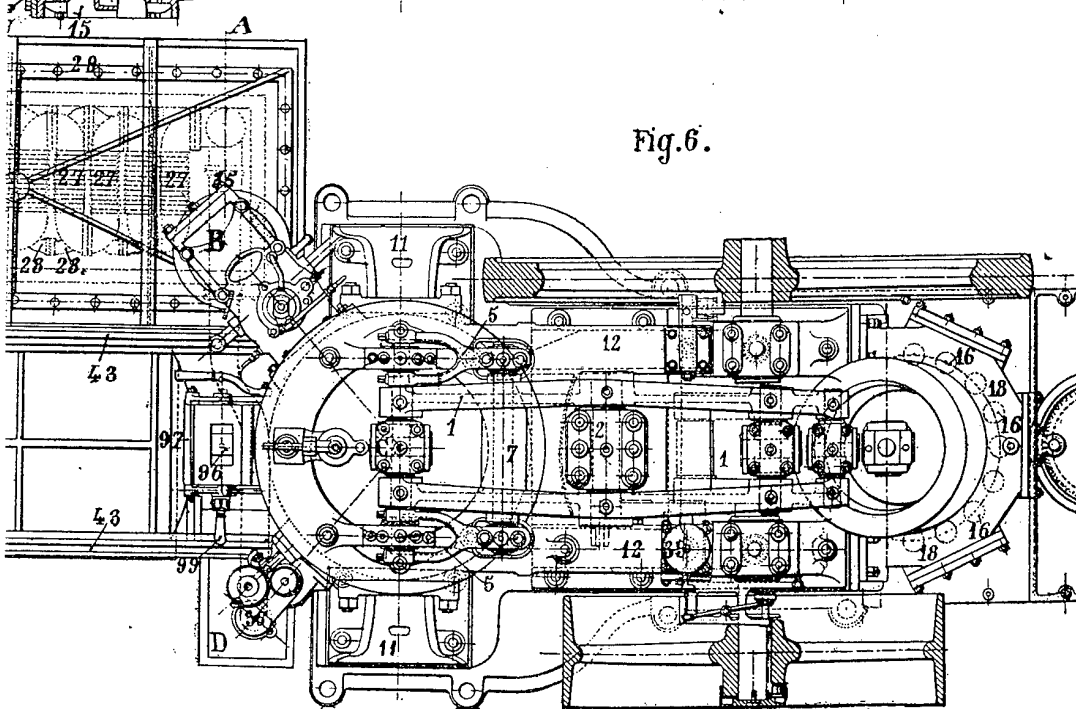


Fig. 6.

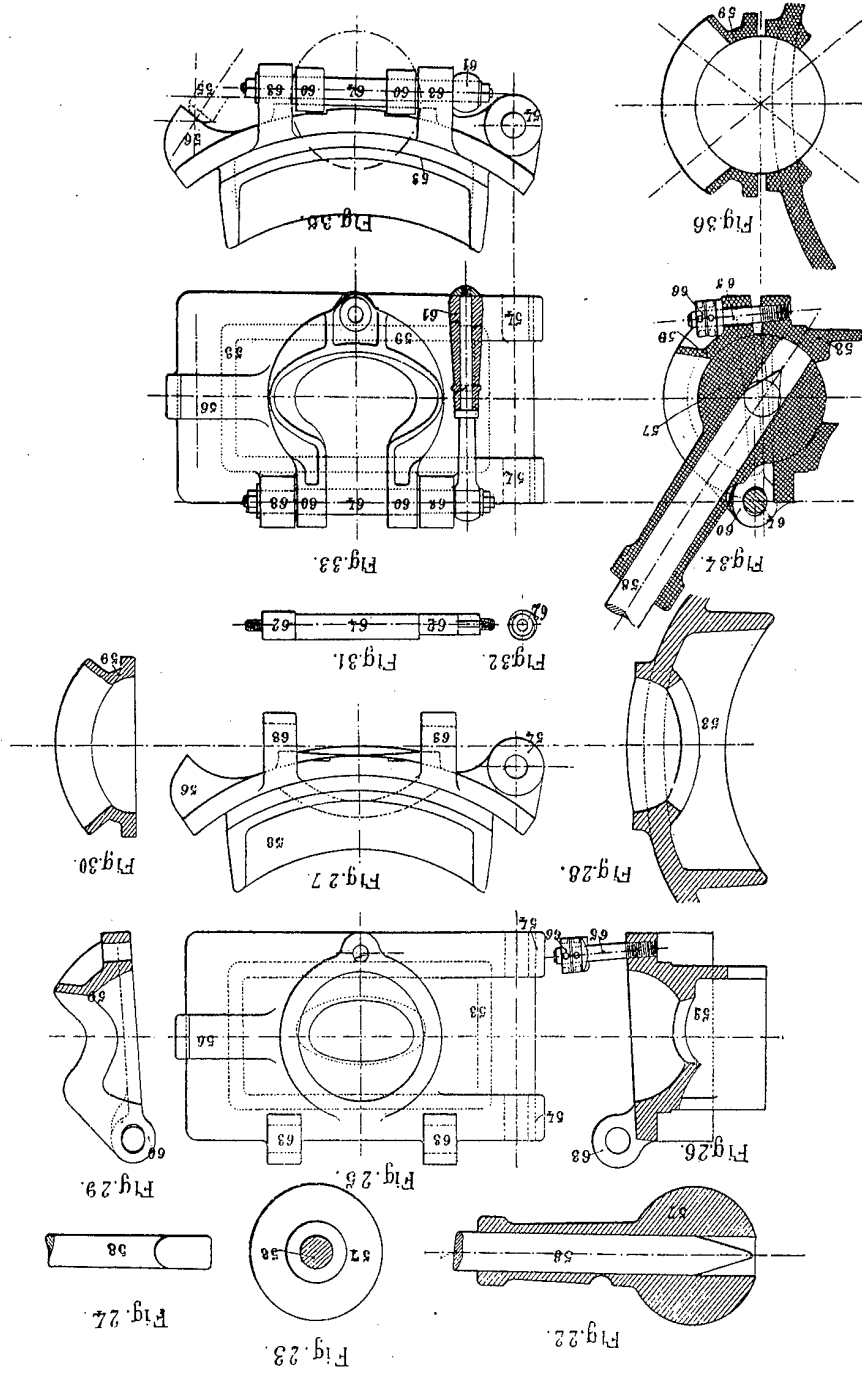


Lucien Genty.

Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, à ZÜRICH.

Brevet N° 5433.
4 feuilles. No. 3.

Lucien Genty.
7 mai 1892.



Lucien Genty.
Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, à ZÜRICH.

Lucien Genty.
7 mai 1892.

Fig. 22.

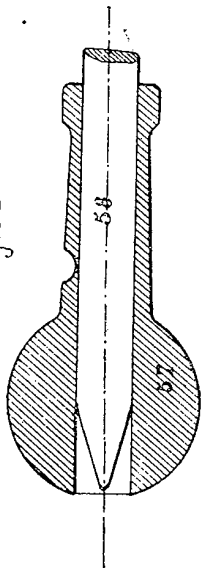


Fig. 23.

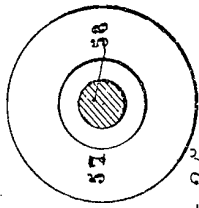


Fig. 24.

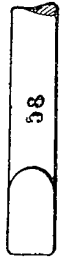


Fig. 26.

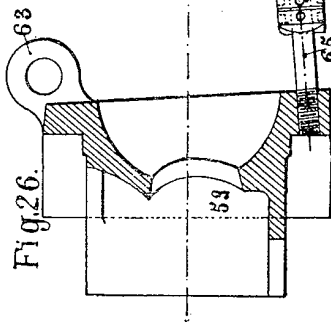


Fig. 28.

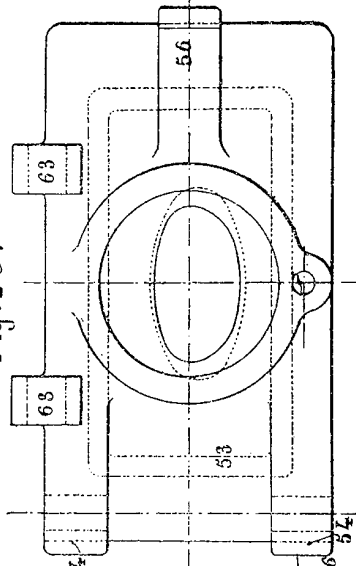


Fig. 29.

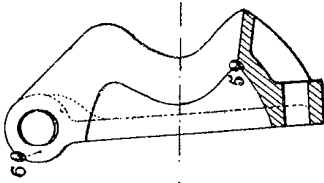


Fig. 28.

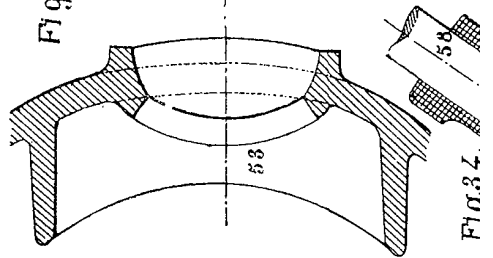


Fig. 27.

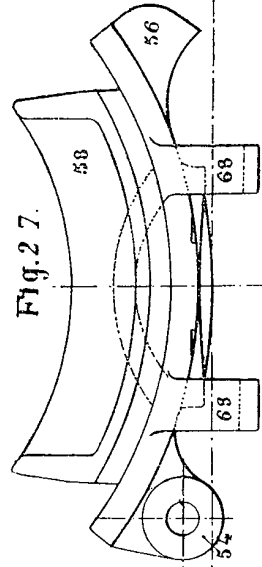


Fig. 30.

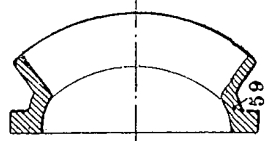


Fig. 32.



Fig. 31.

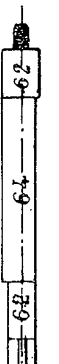
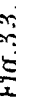


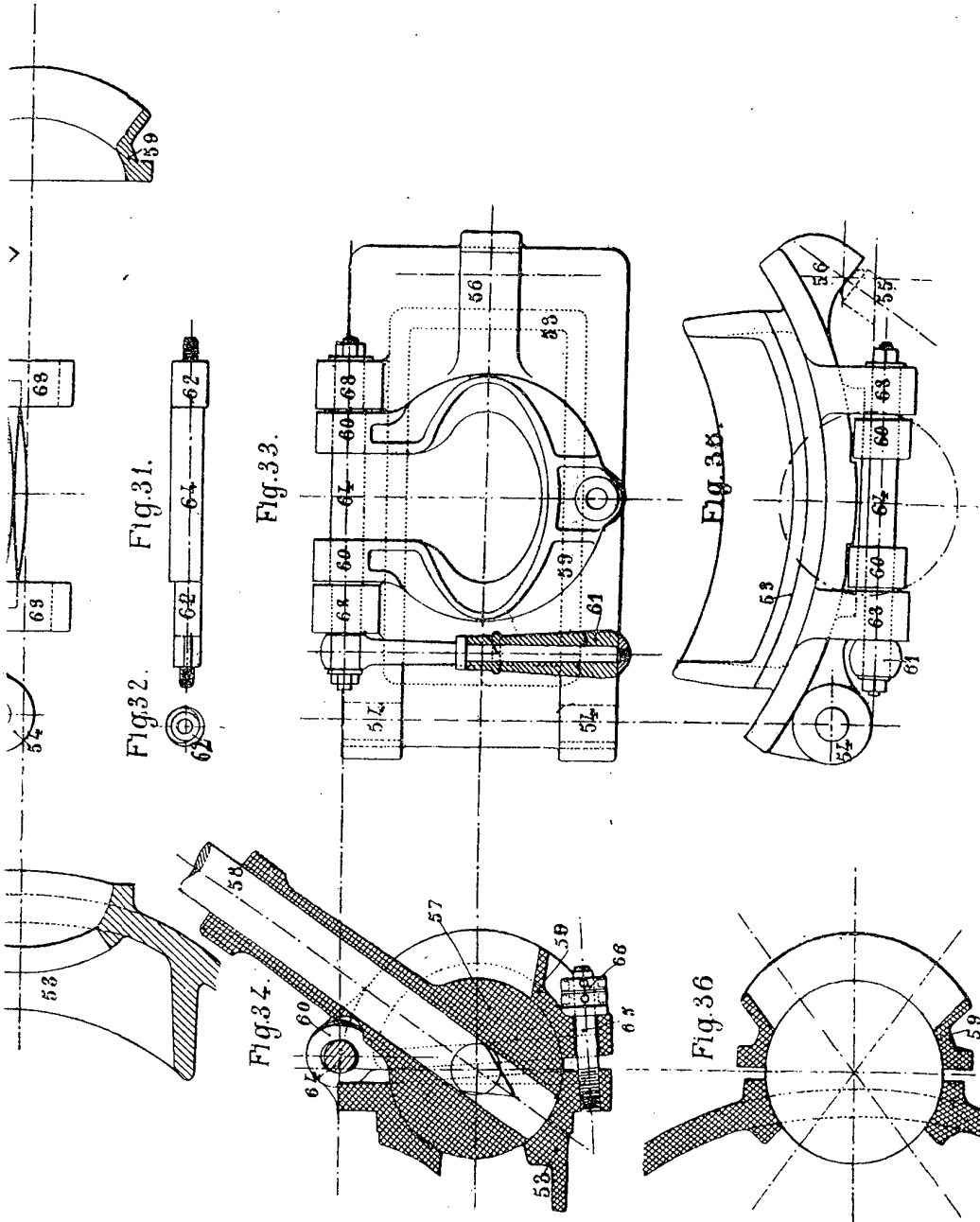
Fig. 34.



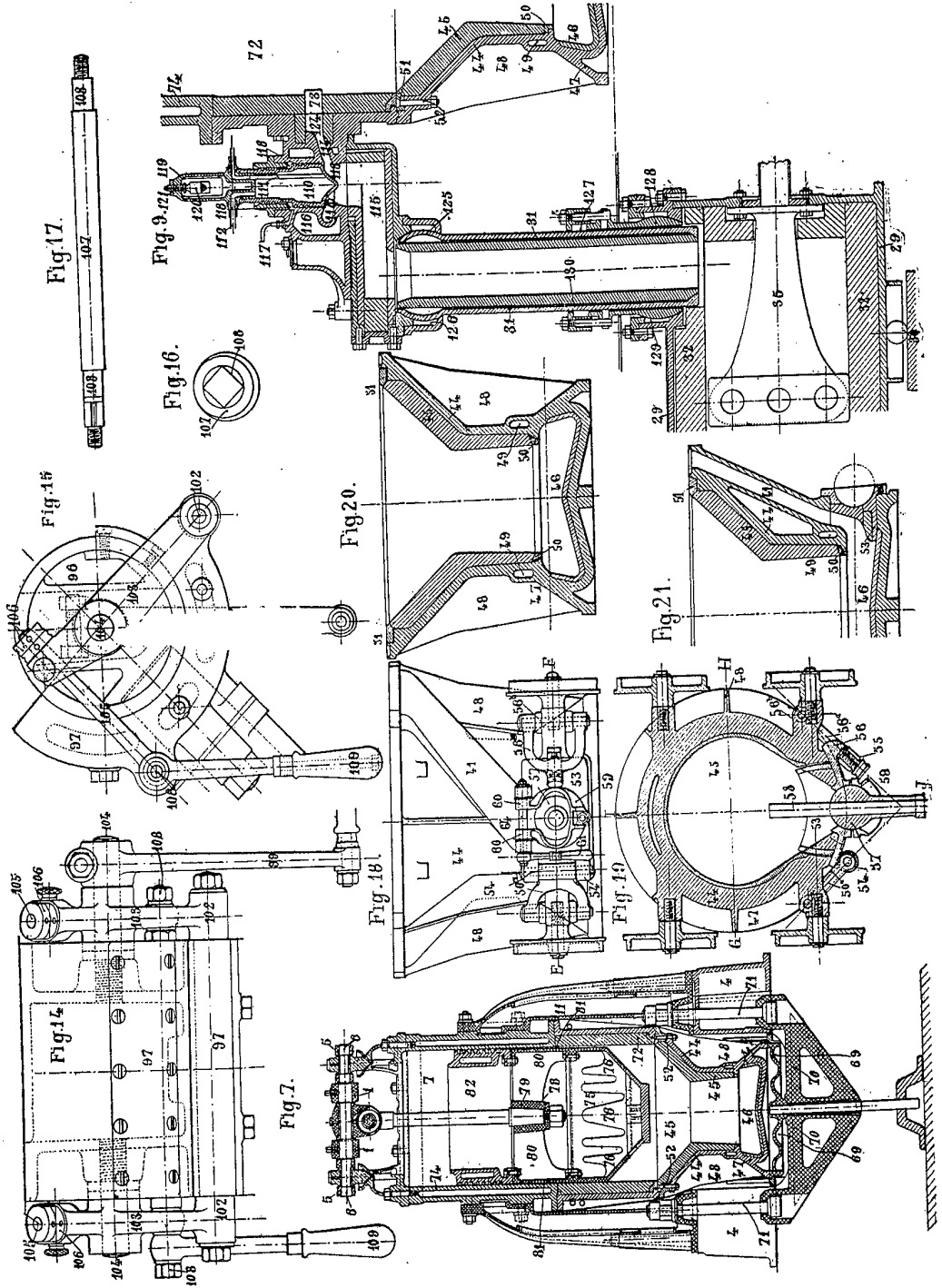
Fig. 33.



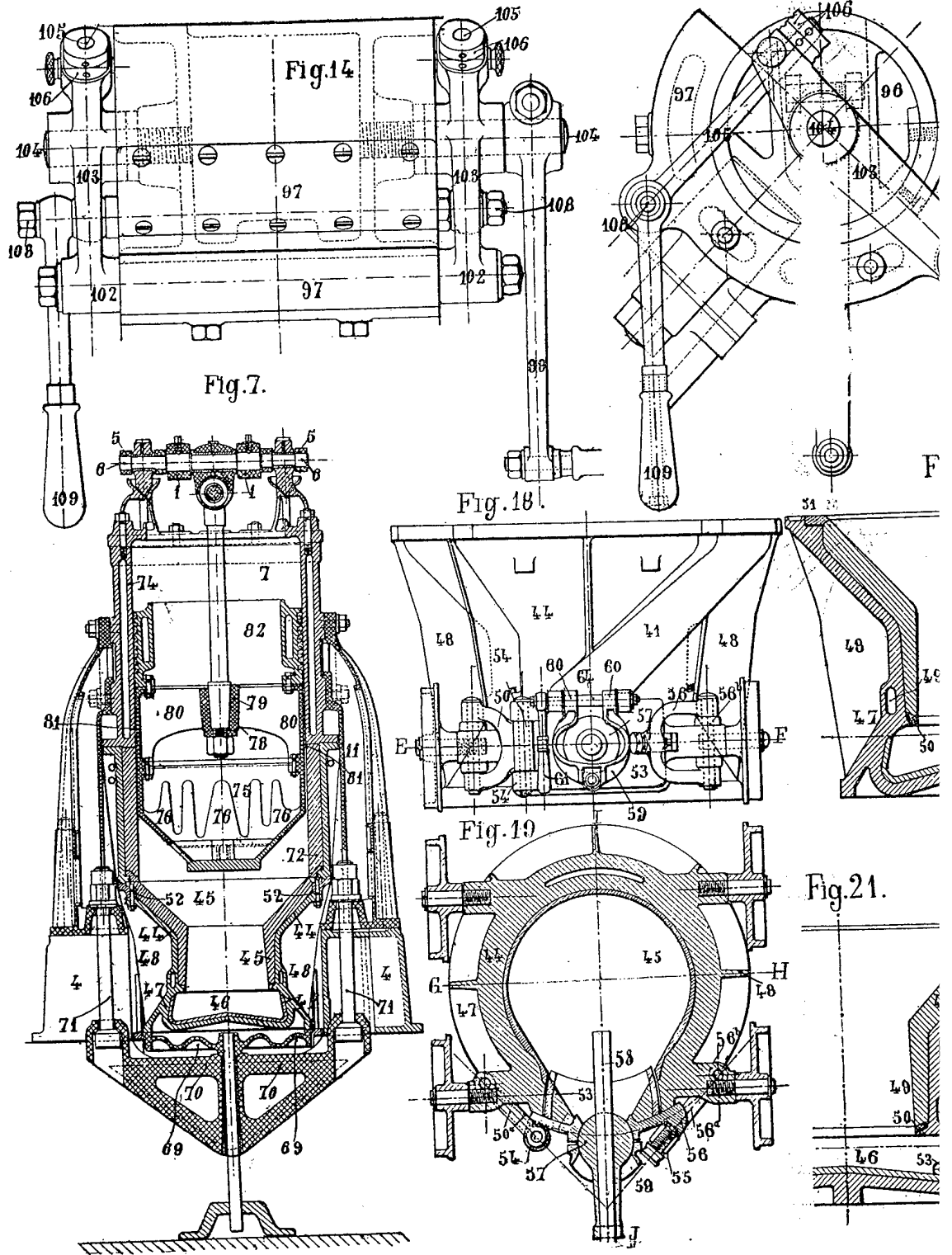
Brevet N° 5423.
4 feuilles. No. 3.



Lucien Genty.
Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, à ZURICH.



Lucien Genty.
7 mai 1892.



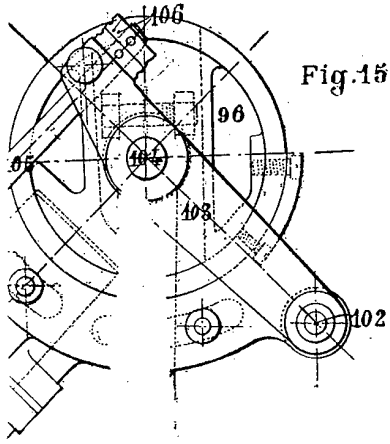


Fig. 15

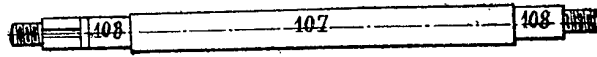


Fig. 17.

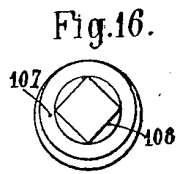


Fig. 16.

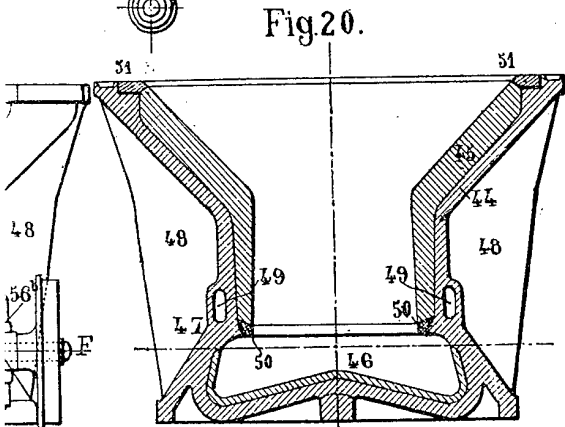


Fig. 20.

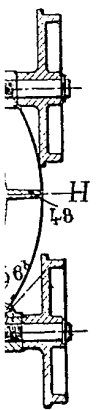


Fig. 21.

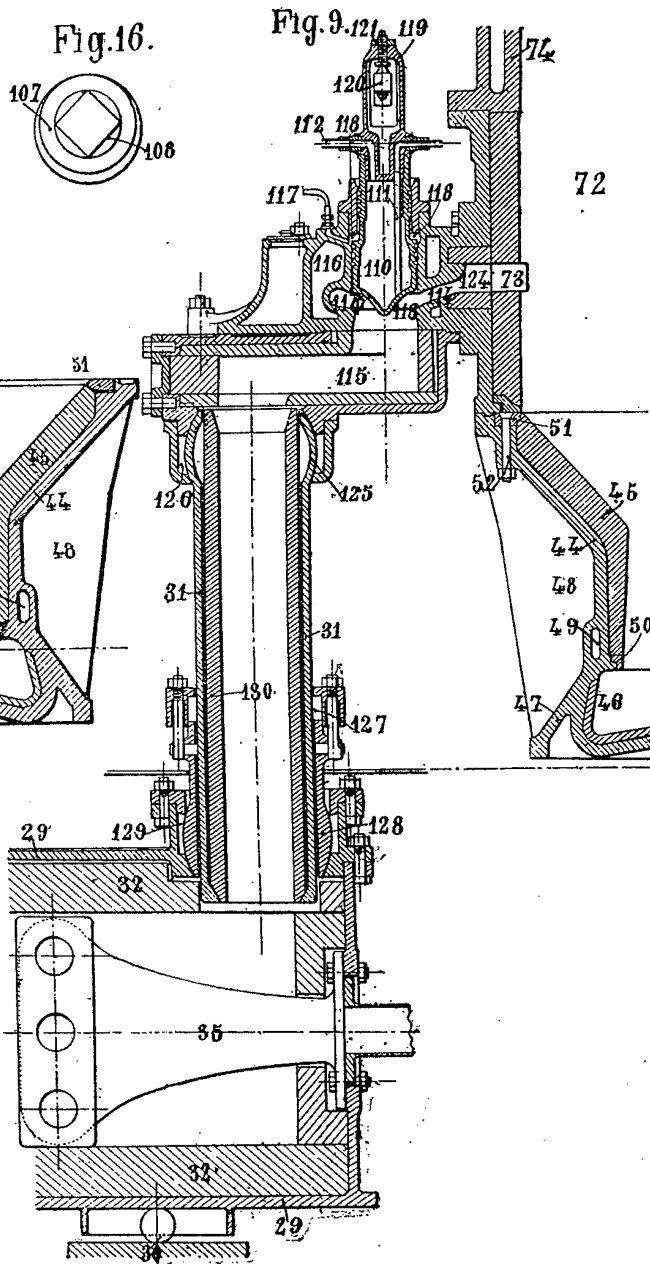
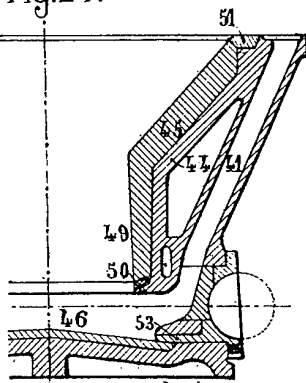


Fig. 9.

Lucien Genty.

Mandataire: BOURRY-SÉQUIN, & ZÜRICH.