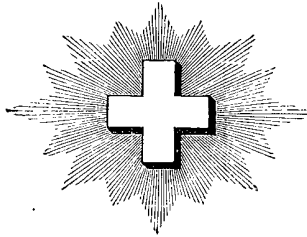


BUREAU FÉDÉRAL DE LA



PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

EXPOSÉ D'INVENTION

Brevet N° 18652

20 janvier 1899, 6 $\frac{1}{2}$ h. p.

Classe 98

Nikola TESLA, à New-York (Etats-Unis, A. du N.).

Installation pour commander la marche des machines d'un véhicule automobile d'un point éloigné du véhicule.

Le problème de l'invention est celui de commander à distance d'un véhicule, la marche des machines de propulsion et de toutes sortes portées par ce véhicule quelconque.

En un point quelconque est disposée une source capable d'émettre à volonté des ondes électriques. Ces ondes électriques se transmettent en toutes directions et vont frapper les organes récepteurs disposés à leur intension sur le véhicule en quelque lieu qu'il se trouve (pourvu qu'il soit naturellement encore dans le champ d'action desdites ondes). Les organes récepteurs agissent sur les appareils commandant la marche des différentes machines du véhicule dès qu'ils reçoivent lesdites ondes électriques.

Dans les dessins ci-joints donnés à titre d'exemple, j'ai choisi comme véhicule un bateau flottant dont les appareils permettent de commander à distance les machines destinées à le faire mouvoir, à le diriger et enfin à exercer sur lui une opération mécanique quelconque, p. ex. de lancer une torpille à un moment donné.

La fig. 1 est une vue en plan du bateau et de ses machines;

La fig. 2 est une coupe longitudinale dudit;

La fig. 3 est une vue en plan du bateau. Elle est partiellement schématique en ce qui concerne les appareils et les circuits;

La fig. 4 est une vue en plan à une échelle agrandie de la combinaison du récepteur d'ondes proprement dit ou cohéreur et du mécanisme de commande de la marche des machines;

La fig. 5 est une vue en élévation principale de ladite combinaison;

La fig. 6 montre la même en élévation latérale;

La fig. 7 est une vue latérale d'un détail du mécanisme;

La fig. 8 est une coupe axiale à une échelle agrandie du cohéreur, auquel aboutit le circuit récepteur des ondes électriques;

La fig. 9 est une représentation schématique de l'ensemble de l'installation comprenant le générateur des ondes électriques et le bateau;

La fig. 10 représente le schéma complet de la mise en circuit des appareils du bateau.

Le bateau *A* est pourvu d'un dispositif propulseur convenable comprenant une hélice *C* fixée dans le prolongement de l'arbre d'un moteur électro-magnétique *D* alimenté par des

accumulateurs électriques E . Il porte aussi un plus petit moteur F servant à manœuvrer le gouvernail et dont l'arbre est prolongé au delà de l'un des paliers et porte une vis sans fin qui engrène dans une roue dentée G . Cette dernière est fixée sur un canon b pivotant librement sur la tige verticale H et l'entraîne dans l'une ou l'autre direction suivant la direction de la rotation du moteur F .

Le canon b porte la roue d'engrenage H' qui engrène avec la roue H'' clavetée sur l'arbre G' du gouvernail F' .

Je décrirai maintenant les mécanismes par lesquels il est possible de mettre en marche ou d'arrêter ces deux moteurs.

Me référant à la fig. 9, S désigne une source quelconque d'ondes électriques dont la production a lieu lorsque la manette d'un interrupteur s'arrête sur quatre points $t t' u u'$; donc quand la manette passe rapidement sur lesdits points, les oscillations ne sont produites par la source que pendant un très petit intervalle de temps. Quatre fois les ondes jaillissent à chaque tour entier de la manette. Ces ondes rencontrent le circuit récepteur dont l'ajustement est tel que sa période d'oscillation naturelle soit la même que celle desdites ondes ou en harmonie avec elle.

Ce circuit récepteur montré en schéma dans les fig. 3 et 10, comprend une plaque horizontale E' , un conducteur C' , aboutissant à un cohéreur A' et enfin un conducteur A'' reliant celui-ci au sol par une connexion convenable à la quille métallique B' du bateau.

La plaque E' présente une large surface conductrice et est supportée aussi haut que possible sur un support D' qui est brisé en fig. 2. Il est très important que le conducteur C' soit bien isolé quelle que soit la manière dont il est supporté. En dérivation sur le cohéreur se trouve un circuit local comprenant une batterie a' et un aimant de relais a .

Le cohéreur est représenté dans les vues générales fig. 1 et 2 et en détail dans les fig. 4, 6, 7, 8. Il consiste en un cylindre creux de métal c , fig. 8, fermé aux deux bouts par des couvercles en matière isolante c' à travers lesquels passe une tige métallique centrale c'' .

Une petite quantité de grains fins d de matière conductrice tel que un métal oxydé est placé dans le cylindre.

Une bande métallique d' , fig. 4, 6 et 10, fixée à une borne isolée d'' à laquelle aboutit le conducteur c' applique contre le côté du cylindre c , le connectant ainsi avec le conducteur c' . La tige centrale c'' est fixée dans les becs de la fourche métallique e , fig. 6, et c'est ainsi que le cylindre c est supporté. Cette fourche e pivote librement à l'extrémité de l'arbre h , fig. 6. Un ressort spiral i relie cependant la fourche e à l'arbre h . L'arbre h est composé de deux cylindres métalliques reliés dans les prolongements de leurs axes au moyen d'un canon isolant. L'extrémité de cet arbre h sur laquelle se trouve la fourche e pivote dans une plaque métallique isolée de la carcasse de l'appareil. Le conducteur A'' part de cette plaque métallique; autour d'une vis fixée dans celle-ci pivote aussi un levier h'' , fig. 4, 5, 6 et 7. Dans une rainure pratiquée à l'extrémité de ce levier h'' pivote l'excentrique h' faisant corps avec l'arbre h . Le levier h'' porte en outre les goupilles i et i' , contre l'une ou l'autre desquelles la goupille p de la fourche e vient buter suivant que l'excentrique a amené le levier h'' dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

Sur l'extrémité de l'arbre h opposée à la fourche e est fixé un pignon d'engrenage engrenant avec une roue dentée située sur l'arbre g' , fig. 6, qui fait partie d'un train d'engrenage mû par un mécanisme d'horlogerie K . Le rapport des nombres de dents est de deux pour les roues des arbres g' et h en sorte que si g' décrit $1/4$ de tour h en décrit un demi. La roue d'échappement g'' montée sur le prolongement de l'arbre g' du mécanisme d'horlogerie porte quatre chevilles $b_1'' b_2'' b_3'' b_4''$, fig. 4, 5, 6, dont la trajectoire rencontre celle des becs de l'ancre d'échappement g . La fig. 5 représente cette ancre dans la position de repos de l'appareil. On voit que si l'électro-aimant dont l'armature fait corps avec l'ancre agit, le bec supérieur de l'ancre abandonne la cheville en prise b_2'' , mais la cheville b_1'' qui précède celle-ci (dans le sens inverse aux aiguilles

d'une montre) rencontre le plan incliné du bec inférieur de l'ancre ce qui a pour effet de ramener le bec supérieur dans la trajectoire des chevilles et c'est la suivante b_3'' , qui par suite viendra en prise avec ledit bec supérieur. La roue g'' décrit donc un quart de tour chaque fois que l'ancre joue. L'arbre h exécute un demi-tour et arme de ce fait le ressort spiral i . Mais d'autre part l'excentrique h' fait pivoter le levier h'' ce qui a pour effet que la cheville i' qui se trouvait en prise avec la goupille p abandonne celle-ci. Le ressort i qui a été armé d'un demi-tour (et qui a d'ailleurs déjà une tension initiale) agissant d'abord sur la fourche e fait décrire à celle-ci un mouvement violent de rotation, qui s'interrompt brusquement au moment où la goupille p rencontre l'autre cheville i' ; celle-ci, du fait du mouvement imprimé au levier h'' par l'excentrique h' étant venue s'interposer dans la trajectoire de la goupille p .

Si donc, comme c'est le cas, l'axe du cohéreur est vertical celui-ci sera aussi vertical après le renversement ensorte que les grains métalliques se trouveront dans les mêmes conditions dans l'intérieur du cylindre.

Je vais maintenant faire voir comment a lieu la commande de l'électro-aimant f puisque c'est du jeu de celui-ci que dépend le fonctionnement de l'échappement. D'après le schéma fig. 10, lorsque les ondes électriques viennent frapper le cohéreur A' , les grains du cohéreur acquièrent la propriété de laisser passer le courant que tend à produire la force électromotrice de la pile a' . Ce courant aimante l'électro-aimant de relais a et l'armature e' de celui-ci étant attirée, ferme le circuit d'une batterie b' . Le courant que produit alors cette batterie sert à exciter l'électro-aimant f qui attire son armature f' ce qui a pour effet de dégager celle des chevilles b'' qui est en prise avec le bec supérieur de l'ancre g comme décrit plus haut. Mais dans ce mouvement de déplacement le bras k' de l'ancre g rencontre la tige k , fig. 5, qui oblige l'armature e' de l'aimant a à s'éloigner rompant ainsi le circuit d'excitation de f . La cheville b'' qui vient s'engager sur le plan incliné du bras inférieur g

a donc toute facilité pour ramener ledit bras hors de la trajectoire des chevilles, éloignant ainsi l'armature f' . Quant à l'arbre h il décrit le demi-tour comme indiqué ci-dessus et produit le renversement du cohéreur et par là la décohesion ce qui a pour effet d'interrompre le courant de la pile a' . On voit en résumé que chaque fois que les ondes électriques ont amené le jeu de l'appareil, celui-ci se remet automatiquement grâce à la force du ressort du mécanisme d'horlogerie k dans la position de recevoir de nouvelles ondes et le résultat que produisent les ondes est ainsi de faire tourner l'arbre g' d'un quart de tour.

J'utilise ce mouvement de l'arbre g' pour fermer et ouvrir à volonté le circuit des moteurs D et F . A cet effet sur le prolongement de l'arbre g' qui porte le disque d'échappement g'' (fig. 4 et 6) est disposé un cylindre j de matière isolante ayant un disque conducteur à chaque extrémité. Faisant corps l'un avec l'un de ces disques, l'autre avec l'autre, deux segments j' et j'' sont disposés sur les côtés diamétralement opposés du cylindre. Le segment j'' est en connexion électrique avec le bâti de l'instrument grâce aux pivots de l'arbre g' , de l'ancre g , etc., tandis que des bandes isolées ou brosses $J J'$ s'appuient l'une contre le disque libre du cylindre j , l'autre contre le manteau de ce dernier.

Trois départs de circuit sont ainsi fournis, l'un toujours en connexion avec le segment j'' , le second avec le disque libre du cylindre j et le troisième disposé pour reposer soit sur les segments j ou j'' soit sur les espaces intermédiaires isolants, suivant la position dans laquelle le cylindre j est amené par le mouvement d'horlogerie et l'échappement à ancre g .

$K' K''$ (fig. 1, 3 et 10) sont deux aimants de relais placés convenablement à l'arrière de l'engin de propulsion. Chacun de ces aimants se trouve intercalé dans les deux circuits qui aboutissent aux brosses précisées $J J'$ et au bâti. Ces deux circuits ont le conducteur qui va de la brosse J' à la batterie k'' et de là aux deux entrées des électro-aimants K' et K'' en commun. Comme conséquence de cet arrangement les relais K' ou K'' fonctionneront, le

premier quand la brosse J' appuiera sur le segment j'' , le second quand ce sera sur j' et les deux relais seront inactifs pendant que la brosse J' est placée sur un espace isolant entre les segments j' et j'' .

Lorsque le relais K' est mis en fonction son armature ferme un circuit par le moteur F qui est orienté de manière à diriger le gouvernail p. ex. à bâbord.

Quand le relais K'' est actif, un autre circuit est fermé par le moteur F qui renverse le sens de sa rotation et dirige le gouvernail à tribord. Ces circuits sont cependant utilisés dans d'autres buts et ils passent en partie à travers des appareils dont je vais décrire le fonctionnement.

La tige fixe H , fig. 2 et 10, porte un disque isolateur fixe L (fig. 2) au côté inférieur duquel sont fixés six balais 1 2 3 4 5 et 6 (fig. 3 et 10). Le manchon b entourant la tige est mû par le moteur directeur F de la manière indiquée ci-dessus et porte un disque en matière isolante L' sur la surface supérieure duquel sont fixées en deux cercles concentriques des touches de contact.

Les balais 1 2 3 et 4 appuient sur les touches du cercle intérieur tandis que les balais 5 et 6 appuient sur les touches extérieures.

Le cercle des touches extérieures comprend deux longues touches 7 et 8 diamétralement opposées et une série de touches courtes 9 10 11 12 13 et 14 en avant et en arrière de 7 et 8. Des conducteurs flexibles V' V'' connectent les plaques 7 et 8 aux bornes du moteur propulseur D et les pôles de la batterie principale E sont connectés aux balais 5 et 6 respectivement, de façon que tant que le gouvernail est dans sa position moyenne ou tourné à un certain angle d'un côté ou de l'autre, le courant passe dans le moteur propulseur D par les balais 5 et 6 et les touches 7 et 8. Le cercle des touches intérieures en comprend deux, 21 et 23, dont la dernière embrasse un angle de 90° environ. Lorsque le gouvernail est droit, les balais 1 2 3 et 4 reposent seulement sur la touche 21. Le moteur de direction F est actionné lui aussi par le courant de la batterie

principale E de la manière suivante: Un conducteur 15, fig. 10, partant d'un des pôles de la batterie, conduit à l'un des balais du collecteur et de l'autre balai part un conducteur 16, qui traverse en série les aimants et l'induit d'un petit moteur m et aboutit en se bifurquant aux contacts que commandent les relais K' et K'' . Quand le relais K'' p. ex. fonctionne, ce circuit 15-16 se ferme par un câble 19, à travers une bobine ou une rangée de bobines d'aimants du moteur F , le balai 1, la touche 21 et le conducteur 22. De la même manière, quand l'autre relais, K' , fonctionne, le circuit 15-16 se continue par le câble 18 et une rangée de bobines du moteur P renversant l'aimantation des aimants de celui-ci jusqu'au balai 2 et retourne de là par la touche 21 et le conducteur 22 à la batterie.

Tant que le gouvernail n'est pas dévié de plus de 45° p. ex., les deux balais 1 et 2 restent toujours en contact avec la longue touche 21. D'ailleurs, au cas où cet angle limité du gouvernail est atteint, l'un des balais reste toujours néanmoins en contact avec ladite touche 21. De là résulte qu'on peut toujours forcer le moteur F à tourner dans l'une ou l'autre direction, quelle que soit la position du gouvernail si celle-ci ne dépasse pas un certain angle p. ex. 45° à droite et à gauche de sa position moyenne. Cet angle de déviation maximum ne peut être dépassé grâce à la touche isolatrice 23. Car les déplacements du gouvernail au delà de cet angle limité, amènent cette touche sous l'un ou l'autre des balais 1 ou 2 et rompt le circuit du moteur F . Toutefois ainsi qu'on le comprendra grâce à la longueur de la touche 21, l'appareil est en position pour ramener le gouvernail dans la direction de sa position moyenne. D'une façon analogue le circuit du moteur D sera coupé si les petites touches 9 11 12 et 14 sont isolées et viennent prendre place sous les balais 5 et 6. A l'exception d'une, 10 p. ex., les petites touches peuvent être d'autre part connectées entre elles ou au plus grandes de différentes manières p. ex. par des résistances pour produire certains changements de régime sur le moteur D , cela p. ex. à la mise en marche. Mais afin de ne pas com-

pliquer le dessin, ces connexions ne sont pas représentées.

Il est important d'ajouter que sur tous les points de contact où une rupture a lieu, l'on dispose des appareils convenables pour empêcher les étincelles et l'oscillation des décharges électriques dans les circuits, car ces étincelles et ces oscillations pourraient détériorer le cohéreur. C'est surtout cette considération qui rend utiles les deux relais K' et K'' , dont on pourrait se dispenser sans cela. Les courants de tension et d'intensité élevées doivent être placés aussi loin que possible du cohéreur afin de protéger celui-ci contre toute action nuisible de ceux-là.

Un petit moteur série m est représenté en fig. 1, 3 et 10, lequel peut remplir plusieurs buts. Ce moteur est connecté en série à l'armature du moteur directeur F de façon que, quand l'un ou l'autre des circuits de ce dernier est fermé par les relais K' ou K'' , le moteur m est aussi mis en rotation et cela dans tous les cas dans le même sens. L'arbre de ce moteur m porte un pignon d'engrenage qui actionne une roue à laquelle est fixé un bras m'' portant une brosse de contact pouvant se déplacer sur une touche concentrique n . Un ressort spiral m' dont l'une des extrémités est fixée à l'arbre fixe de la roue et l'autre au bras m'' est armé par la rotation du bras m'' et ramène celui-ci contre l'arrêt isolé P dès que le courant cesse dans le conducteur 16. Grâce à ce que les circuits du moteur F sont fermés généralement pendant un temps très court, le levier m'' ne se déplacera généralement qu'à une petite distance de l'arrêt P . Mais si les circuits du moteur F sont successivement fermés et ouverts rapidement, le gouvernail étant ainsi autant sollicité à se déplacer dans un sens que dans l'autre restera en place tandis que le levier m'' qui obéit au moteur m dont les déplacements s'additionnent à chaque fermeture du courant, est déplacé alors d'un angle plus grand et arrive en contact avec une touche n et même éventuellement avec une borne n' si la manœuvre précitée se répète suffisamment longtemps.

Lorsque le levier m'' arrive en contact

avec la touche n , une dérivation du courant de la batterie principale E passe soit à travers l'un ou l'autre, soit à travers les deux feux supportés par des appuis o , fig. 10, suivant la position des balais 3 et 4 relativement au segment isolateur 23. Mais comme le disque isolant L portant les balais est lié au gouvernail, la position de celui-ci est ainsi indiquée d'une manière générale, en observant les feux. Les deux feux peuvent être colorés et en les faisant luire à son gré l'opérateur peut guider la course du bateau dans la nuit. C'est aussi pour faciliter la direction du bateau que les mâts r r sont peints en couleurs vives afin d'être visibles de jour à une grande distance. En ouvrant et en fermant les circuits du moteur F un nombre suffisant de fois, le levier m'' arrive en contact avec la borne n' , fermant ainsi un circuit en déviation de la batterie principale E par un dispositif o et faisant agir celui-ci au moment voulu.

Je résumerai maintenant toutes les opérations qu'il y a lieu de faire pour manœuvrer le bateau :

A l'arrêt le disque L' est tourné de manière à ce que le balai 2 repose sur la touche isolée 23 et le balai 6 sur l'une des touches isolées, 10 par ex. Dans ces conditions le gouvernail sera tourné à tribord et le circuit du moteur D interrompu entre la touche 8 et le balai 6 et entre la touche 7 et le balai 5. En même temps l'un seulement des circuits du moteur F (celui qui est actionné par le relais K'') peut être fermé lorsqu'on agit sur les relais K' et K'' , le balai 2 connecté à l'autre circuit étant hors de contact avec la longue touche 21. On peut se rendre compte qu'il y a aussi arrêt du moteur D lorsque le gouvernail se trouve dévié dans sa position extrême à bâbord. Pour mettre en marche le bateau et le diriger vers un point donné, il faut amener la manette T , fig. 9, momentanément en un point t p. ex. de l'interrupteur et aussitôt dépasser ce point. Les ondes électriques émises pendant l'instant du contact passent dans le circuit récepteur sur le bateau, sensibilisent le cohéreur A' qui laisse alors passer le courant de la pile a' à travers le circuit comprenant ledit cohéreur, le relais a

et la pile a' . Le relais a' ferme le circuit d'excitation de l'électro-aimant f lequel dégage l'échappement. Ceci fait tourner le cylindre j et amène le balai J' qui se trouvait p. ex. sur la portion isolante en contact avec j' pendant que le cohéreur est agité de la manière décrite et redevient impénétrable au courant. Le contact du balai J' avec la touche j' ferme l'excitation de K'' lequel ferme le circuit du moteur F circuit qui part de la touche 21 connectée en permanence à un pôle de la batterie principale E et s'étend par le balai 1, le champ du moteur F , le câble 19, l'armature de relais K'' , le câble 16, le moteur m , les balais et le collecteur du moteur F et le câble 15 et se termine à la borne formant l'autre pôle de la batterie E . Le moteur F est ainsi mis en mesure de dévier le gouvernail vers sa position médiane, mais le mouvement du disque L' qui s'en suit amène les touches 8 et 7 sous les balais 5 et 6 respectivement et ferme le circuit du moteur propulseur qui met le bateau en marche.

Le moteur F continue à tourner jusqu'à ce que le gouvernail ait été amené au point désirable pour la direction du bateau. Pour l'arrêter dans ce point il suffit d'amener la manette momentanément sur le point u' , fig. 9. Ceci produit une nouvelle action du relais a , de l'électro f et de l'échappement et un intervalle du cylindre j est amené sous le balai J' et le relais K'' est mis hors d'action, coupant le circuit du moteur F .

Le gouvernail reste ainsi dans la position dans laquelle il a été placé par le moteur F . Si on désire maintenant le diriger à tribord, soit dans la direction opposée à celle dans laquelle il était déplacé en premier lieu, la manette T est simplement à placer au point suivant t pendant un moment. Le cylindre j ferme alors le circuit d'excitation du relais K' qui à son tour ferme l'autre circuit du moteur F dont l'excitation a ainsi lieu en sens inverse ce qui change son sens de rotation.

Le déplacement de la manette T sur le point suivant u coupe le circuit du relais K' et ainsi arrête le moteur F . Un nouveau déplacement de la manette sur le point initial t

dirigera le gouvernail à bâbord et ainsi de suite. On voit d'ailleurs que pour arrêter les deux moteurs, il suffit de laisser tourner le moteur F suffisamment longtemps pour que les touches 23 et 10 arrivent sous les balais 1 ou 2 pour la première et 5 ou 6 pour la seconde respectivement. Il est de plus évident qu'un des relais K' ou K'' fonctionnera toujours pour mettre en mouvement le moteur F . Si cela n'a pas lieu, grâce à la touche isolante 23 après le passage de la manette T sur les deux premiers points t et u p. ex., ce sera certainement après le passage de ladite manette sur le point u' . Pour n'avoir pas de crainte que le phénomène que l'on désire produire au moyen du dispositif O , fig. 10, n'arrive intempestivement, il suffit que la plus longue période d'activité dont le moteur F ait besoin dans les conditions ordinaires ne permette pas au moteur m de mettre le bras m' en contact avec la borne n' . Un arrêt de courte durée du courant dans le moteur F permet d'ailleurs à la force antagoniste du ressort m' de ramener le bras à l'arrêt P . Pour produire le phénomène en O il suffit de tourner la manette T avec une certaine rapidité. Des courants momentanés seront dirigés ainsi à travers le moteur F dans des directions opposées; ce moteur ne sera donc pas sensiblement dévié en somme, mais comme ces courants ont le même sens dans le moteur m , les déviations qu'ils produisent de son armature, s'additionnent jusqu'au moment où le bras m'' arrive à toucher la borne n' .

L'invention décrite sera utile de bien des manières. Des véhicules de n'importe quelle espèces pourront être employés, tels que: bateaux de sauvetage, bateaux de poste ou bateaux pilotes, ou d'autres semblables, ou pour porter des lettres, des paquets, des provisions, des instruments, des objets ou du matériel de n'importe quel genre, pour établir des communications avec des régions inaccessibles et les explorer, pour tuer ou capturer des baleines ou d'autres animaux marins et dans beaucoup d'autres buts scientifiques ou commerciaux. Mais la plus grande valeur de mon invention résultera de son effet sur les armements de

guerre, car en raison de son pouvoir de destruction certain et illimité, elle tendra à amener et à maintenir la paix parmi les nations.

REVENDEICATIONS :

1° Une installation pour commander la marche des machines d'un véhicule automobile d'un point éloigné du véhicule, caractérisée par un appareil capable de produire des ondes électriques destinées à être communiquées au véhicule à travers l'espace et par un appareil récepteur situé sur ledit véhicule et disposé pour effectuer la commande de l'engin propulseur, de l'engin de direction et d'autres mécanismes placés sur ledit véhicule;

2° Dans une installation telle que revendiquée sous chiffre 1, un cohéreur disposé de façon à ce que la décohésion s'opère par le renversement du cohéreur;

3° Dans une installation telle que spécifiée sous chiffre 1, un cohéreur disposé de façon à ce que la décohésion s'opère par la rotation du cohéreur sur un mobile d'un mécanisme d'horlogerie dont l'échappement est actionné par un électro-aimant mis en action lui-même par le courant de passage du cohéreur.

Nikola TESLA.

Mandataire: E. IMER-SCHNEIDER, à Genève.

Nikola Tesla.
20 janvier 1899.

Brevet N° 18652.
2 feuilles No. 1.

Fig. 1.

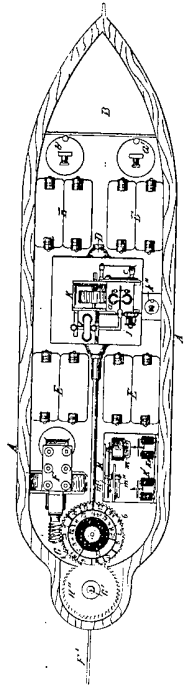


Fig. 2.

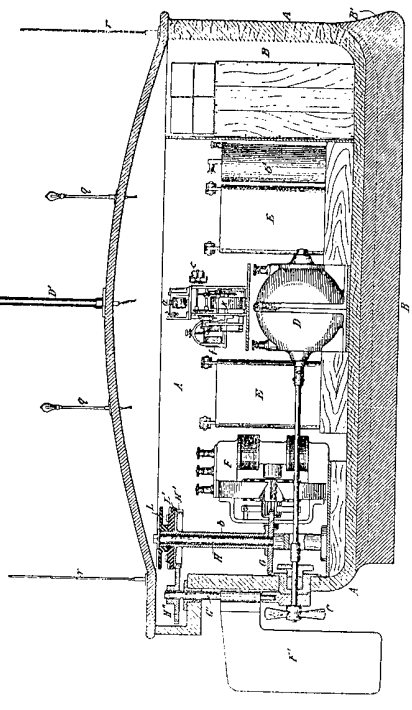


Fig. 5.

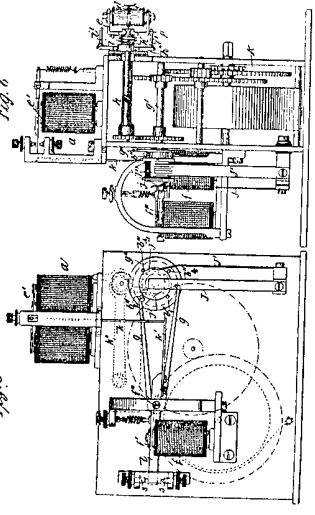


Fig. 6.

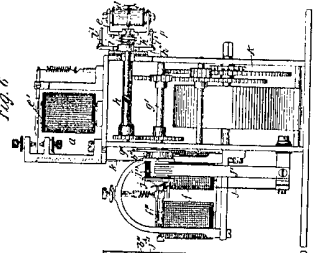


Fig. 8.

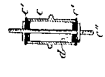


Fig. 4.

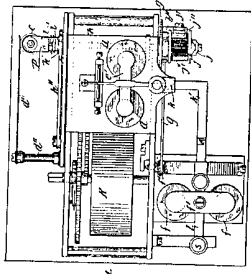
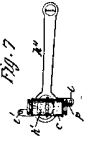


Fig. 7.



Nikola Tesla.
20 janvier 1899.

Fig. 1

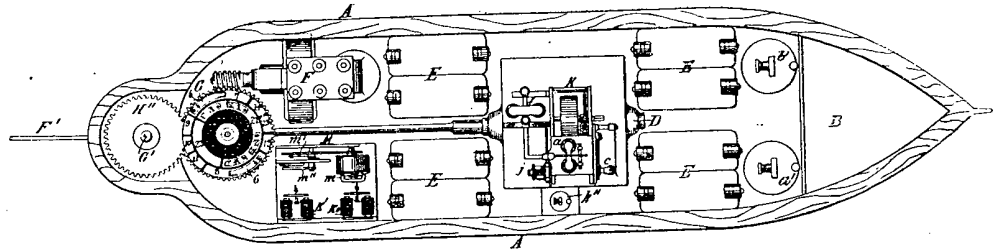
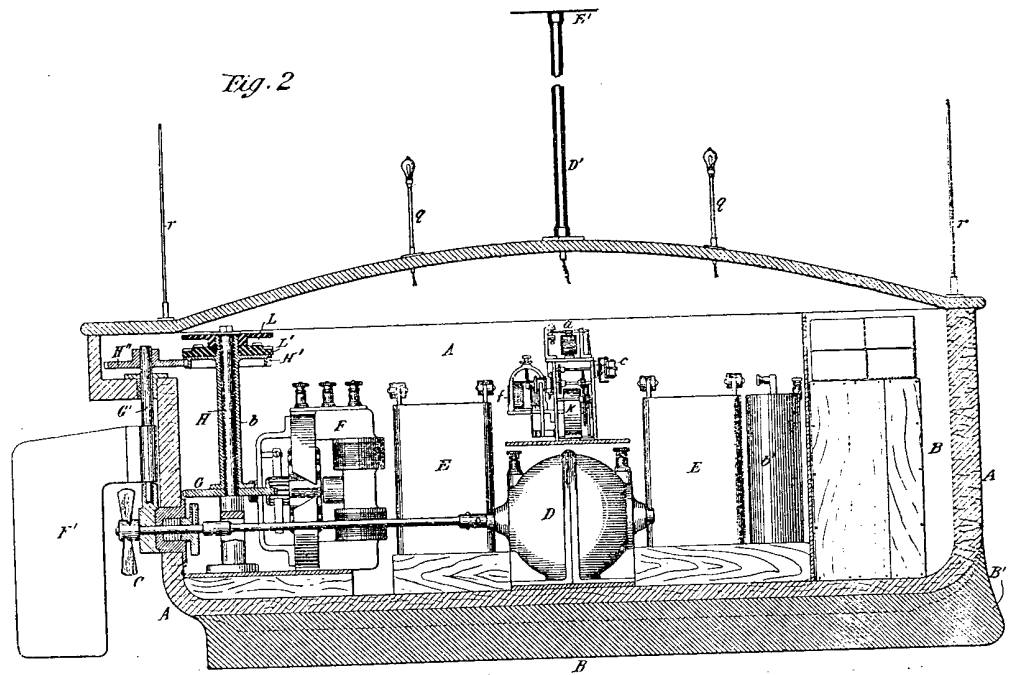


Fig. 2



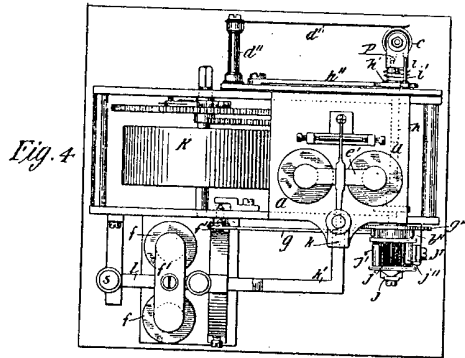
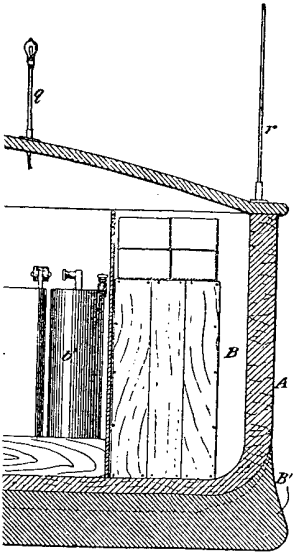
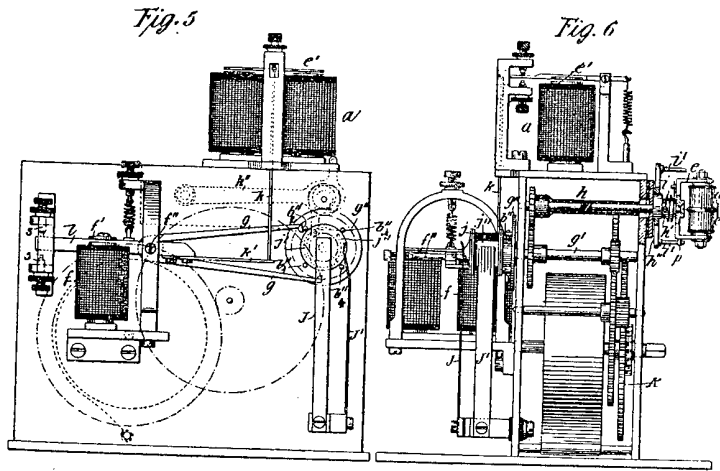
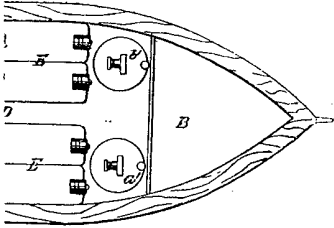


Fig. 8

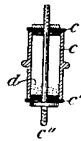
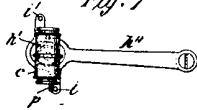


Fig. 7



Nikola Tesla.
20 janvier 1899.

