



P - 19

Nº 115.266 - III

145964

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
CERTIFICADO DE ADICION
a la
PATENTE DE INVENCION
solicitada el 4 de agosto de 1938,
con el número provisional 1.006, ~~115.266~~
en *Nº 145.206*
E S P A Ñ A
por VEINTE años
a nombre del Sr. Raoul Roland Raymond SARAZIN,
ciudadano francés, residente en Villa "Les Surprises",
rue du Château de la Chasse, Saint Prix (Seine & Oise),
FRANCIA, por
"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS MEDIOS QUE SIRVEN
"PARA COMUNICAR IMPULSIONES A UN CONJUNTO, EN
"PARTICULAR CON OBJETO DE EQUILIBRAR EL ACOPLA-
"MIENTO CINEMATICO DE UNA MAQUINA ALTERNA".

=====
El presente invento se refiere a medios pa-
ra comunicar impulsiones a un conjunto; y concierne
mas concretamente, por ser en estos casos que su apli-



5 cación parece ofrecer el máximo interés, aunque no ex-
clusivamente, aquellos medios destinados a comunicar
impulsiones, que tienen por objeto asegurar el equili-
brio, parcial al menos, del conjunto cineático, al ci-
gueñal de las máquinas alternas, en especial de los mo-
tores cuyos cilindros están dispuestos en abanico de
10 dos o más ramales, o en estrella simple o múltiple,
y más particularmente de los motores cuyo conjunto
cinemático comprende un sistema de bielas, compuesto
por una biela maestra y bielas secundarias.

15 En la patente principal nº 1006 se ha
propuesto ya reducir las vibraciones de un conjunto
que comprende un elemento giratorio, y debidas a una
fuerza pulsatoria que actúa sobre dicho elemento y que
gira a la misma velocidad que éste, con ayuda de un sis-
tema de péndulos constituido por, al menos, dos péndulos
20 articulados sobre el elemento giratorio, de cada lado
del plano radial que encierra dicha fuerza pulsatoria,
y combinado con un dispositivo de mando de las oscila-
ciones de los péndulos hacia cada lado de su posición
radial.

25 El invento tiene por objeto principal
perfeccionar los medios del tipo en cuestión, para que
responda mejor que hasta ahora a las diversas exigen-
cias de la práctica, y, especialmente, simplificar-
los con respecto a los propuestos hasta ahora para
30 los mismos fines.

35 El invento consiste principalmente -al
proponerse reducir las vibraciones de un conjunto que
comprende un elemento giratorio, cuyo conjunto está so-
metido a una fuerza pulsatoria que gira a la misma ve-
locidad que dicho elemento giratorio - en recurrir para
la compensación de dicha fuerza, a un sistema pendular



libre (es decir libre de todo dispositivo de mando),
estando dicho sistema montado sobre dicho elemento
giratorioy siendo retraido unicamente por la fuerza
40 centrífuga creada por la rotación de ese elemento;
estando dicho sistema pendular constituido por, al
menos, dos péndulos articulados sobre el elemento
giratorio de cada lado del plano radial que contiene
la referida fuerza pulsatoria, cuyos péndulos esta-
45 rán acondicionados para oscilar, segun su frecuencia
natural, efectuando, por cada revolución del elemen-
to giratorio, tantas oscilaciones completas cuantas
pulsaciones realice la fuerza pulsatoria.

El invento consiste, aparte de este dispo-
50 sitivo principal, en determinados otros dispositivos
que, de preferencia, se emplean simultaneamente y de
los que se tratará más detalladamente a continuación,
a saber.

En un segundo dispositivo - relativo exclu-
55 sivamente al caso en el que se desee reducir las os-
cilaciones de un conjunto que comprenda un elemento
giratorio, estando dicho conjunto sometido a una
fuerza pulsatoria - n - con respecto al elemento gi-
ratorio (es decir que presenta - n - pulsaciones por
60 revolución del elemento giratorio) y a una pareja pul-
satoria de igual orden decalado en cierto ángulo res-
pecto a dicha fuerza, girando dicha fuerza a la mis-
ma velocidad que el elemento giratorio -- consisten-
te en recurrir, para compensar a la vez dicha fuerza
65 y dicha pareja, a un sistema pendular montado sobre
dicho elemento giratorio y retraido por la fuerza
centrífuga creada por la rotación de este elemento,
estando dicho sistema pendular formado por, al menos,
dos péndulos articulados sobre el elemento giratorio
70 de cada lado del plano radial que contiene la refe-



75 rida fuerza pulsatoria, acondicionados para oscilar, según su frecuencia natural, alrededor de posiciones medias que forman un ángulo que no es de 90° con la vertical a dicho plano radial, efectuando - n - oscilaciones por revolución del elemento giratorio.

80 De todos modos, se comprenderá fácilmente el invento con ayuda de la siguiente descripción complementaria y de los croquis anejos, quedando bien entendido que la descripción y los croquis se dan, sobre todo, a título de indicación.

85 Las figuras 1 y 2, son esquemas que ilustran respectivamente, el principio del invento en el caso en que se trata de reducir o compensar una fuerza pulsatoria giratoria, y en el caso en que se tratade reducir simultaneamente una fuerza pulsatoria giratoria y una pareja pulsatoria del mismo orden, que presenta una determinada desviación angular con respecto a dicha fuerza.

90 La figura 3, es un esquema que representa, visto desde un extremo, el cigüeñal y el sistema de bielas de un motor en estrella con biela maestra y bielas secundarias, estando este conjunto provisto de los medios a que se refiere este invento.

95 La figura 4, representa, parecidamente a la figura 3, una variante del dispositivo objeto de esta última figura.

La figura 5, representa, esquemáticamente, un cigüeñal doble, dotado de medios contruidos de acuerdo con la realización de la figura 4.

100 La figura 6, por fin, representa en forma parecida a la figura 3, una modificación del dispositivo objeto de la figura 4.

Según el invento, y, más concretamente, se-



105 gun aquellos modos de aplicación y de realización
de sus diversas partes a los que parece deber dar-
se preferencia, se procederá de la siguiente manera,
o de manera parecida, si se quiere establecer medios
para comunicar impulsiones a un conjunto que compren-
da un elemento giratorio, un cigüeñal por ejemplo, al
objeto de compensar, al menos en parte, una fuerza
pulsatoria giratoria de orden - n -, es decir que pre-
senta - n - periodos por revolución del elemento gira-
torio - v - (vease figura 1), y soportada por un vec-
tor radial O, X que gira con el elemento giratorio al-
rededor del eje O de este último.

110 Se recurrirá a, por lo menos, un sistema
pendular que se monta sobre el referido elemento gi-
ratorio o sobre un elemento unido al mismo, componien-
dose este sistema de dos péndulos libres p, p' dis-
puestos a los dos lados del plano radial O, X , y re-
traídos unicamente por la fuerza centrífuga creada
por la rotación de este elemento, estando dichos pé-
ndulos acondicionados de manera que oscilan según pla-
nos perpendiculares respecto al eje O de rotación
del elemento giratorio y teniendo una frecuencia na-
tural - n -, es decir que, lo mismo que la frecuen-
cia de la fuerza pulsatoria giratoria, presentan
- n - periodos por revolución del elemento girato-
rio.

120 De preferencia se situarán los ejes de ar-
ticulación l y l' de los péndulos p y p' - ejes que
serán paralelos al eje O - simétricamente con res-
pecto al eje O en un plano D, D' perpendicular al
vector O, X , y que pasa, preferentemente, por dicho
eje.

135 Cuando un sistema de esta clase está fun-
cionando, se observa que dichos péndulos adoptan,



140 por si solos, unos movimientos tales que constante-
mente quedan asincronizados entre sí en medio perio-
do, es decir que se encuentran siempre, en un momen-
to dado, del mismo lado del plano D, D' .

145 Observando, luego, estos péndulos a su pa-
so a una de sus posiciones que más se aparten de su
posición de equilibrio (posición representada en el
croquis).

Se vé que estas fuerzas serán dos fuerzas
 F y F' simétricas con respecto a O, X , cuyas proyec-
ciones en dicha dirección se sumarán, por consiguien-
te, en cada instante en su valor absoluto, siendo la
150 resultante de dichas proyecciones una fuerza pulsa-
toria que tiene el mismo periodo que los referidos
péndulos.

155 Se concibe, pues, que, eligiendo convenien-
temente las masas de los péndulos p y p' , será posi-
ble hacer que ésta resultante sea siempre esencial-
mente igual en intensidad y de sentido contrario,
que la fuerza pulsatoria perturbadora que se quiere
compensar.

160 En el dispositivo según la figura 1, los
dos péndulos p, p' están conectadas por medio de
unas uniones, por ejemplo por medio de las bielitas
14 articuladas sobre unas espigas sujetas en los
péndulos, obligando estas uniones a los péndulos a
oscilar con el calaje relativo deseado; es de notar,
165 sin embargo, que estas uniones no son, en manera al-
guna, indispensables.

170 En el dispositivo según la figura 2, los
ejes de articulación l, l' de los péndulos p, p' se
encuentran, no en un plano que pasa por el eje O , si-
no en un plano $D_a - D_a'$ perpendicular al vector O, X
y que está a cierta distancia del eje O . Los ra-
dios pasan, respectivamente, por los ejes de arti-



culación de los dos péndulos, por una parte, y por
el eje de rotación del elemento giratorio, por otra
175 parte, y forman entre sí un ángulo que difiere de
180°, de manera que los péndulos no solo comunican
al elemento giratorio v una fuerza radial pulsato-
ria de valor - n - que gira a la misma velocidad
que el elemento giratorio, sinó también una pareja
180 pulsatoria del mismo valor, descentrada en un án-
gulo determinado respecto a dicho fuerza y coaxial
con dicho elemento giratorio, pudiendo la referida
fuerza y la referida pareja compensar simultanea-
mente una fuerza perturbadora y una correspondiente
185 pareja perturbadora.

El decalaje existente entre la fuerza pul-
satoria giratoria y la pareja pulsatoria, determina
el ángulo entre los radios O-1 y O-1' o el ángulo
O, siendo éste último ángulo el formado, respecti-
190 vamente, entre dichos radios y el plano D,D' que pa-
sa por el eje O. Cuando el decalaje entre las
pulsaciones de la fuerza giratoria y la de la pare-
ja es igual a 90°, el ángulo O será de preferencia
=45°, lo que permite obtener los resultados más
195 exactos.

Si en la realización según la figura 2,
actúan simultáneamente sobre el elemento giratorio
- v -, una fuerza perturbadora pulsatoria giratoria
y una pareja pulsatoria que tenga la misma frecuen-
200 cia que dicha fuerza pero que esté decalada con res-
pecto a ella, los péndulos p, p' empezarán, por si
solos, a oscilar con una diferencia de fase de 180°,
más o menos un ángulo φ para crear de esta manera
la fuerza compensadora y la pareja compensadora.

205 Al objeto de simplificar el informe, se ha
admitido que los péndulos compensadores eran monofi-



lares, pero es evidente que ello no es necesario,
y, en especial, que dichos péndulos pueden ser bi-
filares, lo que permite reducir el largo de los pé-
210 dulos en la medida que sea necesario practicamente
para dar a dichos péndulos unas frecuencias propias
elevadas.

Una aplicación particularmente interesan-
te del invento consiste en amortiguar las oscilacio-
215 nes que se producen en un motor de sistema radial,
en estrella de preferencia, cuyos cilindros compren-
den un sistema de bielas formado por una biela maes-
tra con su cabeza 3, sobre la cual se articulan las
cabezas de las bielas secundarias 4, por medio de
220 los ejes 5, distintos del eje 6 del brazo del ci-
güeñal (veanse las figuras 3 - 6).

Se sabe que un conjunto de bielas de esta
clase aplica al brazo del cigüeñal una fuerza pul-
satoria radial que es soportada por el vector O' ,
225 X' , que gira a la misma velocidad que éste y tiene
una frecuencia igual a la velocidad de rotación del
cigüeñal, es decir de valor 1, de una parte, y una
pareja pulsatoria de eje $O O'$ también de valor
1 con respecto a la velocidad de rotación del ci-
230 güeñal, de otra parte, encontrandose esta pareja
en diferencia de fase de 90° con respecto a la fuer-
za. Al objeto de compensar simultaneamente di-
cha fuerza pulsatoria y dicha pareja pulsatoria
se dispone sobre el cigüeñal un sistema de péndu-
235 los cuyos movimientos pendulares son promovidos
y sostenidos exclusivamente por efecto de dichas
perturbaciones en el cigüeñal.

Según la realización representada en la
figura 3, se prevén, para reducir la fuerza pulsa-
240 toria perturbadora de orden 1, dos péndulos p, p' ,



articulados sobre el cigüeñal en los ejes l y l' ,
estando estos últimos situados en un plano D, D' que
es perpendicular respecto al vector $O'X'$ y que, de
preferencia, pasa por el eje O' . La frecuencia
245 propia de los péndulos p, p' se elige de manera que
realicen una oscilación completa por cada revolución
del cigüeñal. Los péndulos p, p' comunican al
cigüeñal una fuerza compensadora que es esencialmen-
te igual y opuesta a la fuerza giratoria perturba-
250 dora, de suerte que estas dos fuerzas se compensan
mutuamente, al menos de manera esencial.

Al objeto de reducir la pareja pulsatoria
perturbadora, se recurre, según la figura 3, a un
péndulo único, articulado sobre el cigüeñal del la-
255 do del brazo del mismo, estando este péndulo, de
preferencia, montado de forma que oscile alrededor
del eje mismo del brazo, por lo cual conviene darle
forma bifilar, suspendiendo su masa 15 por medio de
dos bielecitas 16, 17 de dos ejes dispuestos de cada
260 lado de uno de los montantes del brazo.

La frecuencia propia de este último péndulo
es igualmente de valor 1 con respecto a la veloci-
dad del cigüeñal.

Es evidente que la masa de este péndulo se
265 equilibra, aumentando adecuadamente la masa del con-
trapeso normal del brazo del cigüeñal.

Según otra realización del invento (figura
4 - 6), aplicable también sobre todo a motores que
tengan un sistema de bielas formado por una biela
maestra y, por lo menos, una biela secundaria, se
270 puede recurrir a un dispositivo parecido al que está
esquemáticamente representado en la figura 2, para
compensar simultáneamente, por medio de solo dos pé-
ndulos, tanto la fuerza perturbadora radial pulsato-
ria como la pareja perturbadora pulsatoria. Para
275



alcanzar este resultado se articulan los péndulos
p, p' antes descritos, alrededor de los ejes l, l',
situados de preferencia en un plano Da, Da' perpen-
dicular respecto al vector O' X', pero, en lugar de
280 hacer pasar este plano Da, Da' por el eje O', se lo
separa de manera que los planos que pasan, respecti-
vamente, por el eje O' y los dos ejes l, l' formen,
cada uno, un ángulo θ con el plano que pasa por el eje
O' perpendicularmente al vector O' X' (figura 4), pu-
285 diéndose, en cada caso, determinar este ángulo por me-
dio del cálculo.

A título de ejemplo cabe señalar que, para
lograr el resultado apetecido será necesario que, en
el caso de un cigüeñal de un solo brazo para biela
290 maestra y biela secundaria, se cumpla, al menos apro-
ximadamente, la ecuación

$$a = R \sin \theta$$

en la que

a - es la distancia que separa los ejes l,
295 l' del eje O';

R - es la excentricidad de la manivela; y

θ - es el ángulo arriba definido, siendo es-
te ángulo, de preferencia igual a $\frac{\pi}{4}$.

En el caso de un cigüeñal simétrico de dos
300 manivelas y que solo lleve sistemas péndulares en los
montantes extremos, la relación entre a y θ , que tam-
bién en este caso será preferentemente igual a $\frac{\pi}{4}$,
deberá ser

$$a = \frac{b+c}{b} R \sin \theta$$

305 en la que

b es la distancia que separa el centro de
una manivela del centro del cigüeñal (figura 5);

y c es la distancia que separa cada uno de
los planos en que se mueven los péndulos compensado-
res, del centro de la manivela correspondiente.
310



Bien entendido, cabe recurrir, en vez de
a dos péndulos cuyos ejes estén dispuestos según pla-
nos que forman un ángulo 0 hacia O' , a varios jue-
gos de péndulos similares, por ejemplo a dos juegos
315 cuyos respectivos ángulos 0 estuviesen dirigidos hacia
arriba en un juego, y hacia abajo en el otro.

En otras palabras, en lugar de dos péndu-
los a 45° hacia arriba con respecto a $O' X'$ (figura 4)
se pueden emplear cuatro a 90° cada uno del otro, y
320 cada uno a 45° de $O' X'$.

Asímismo cabe recurrir a cualquier otra dis-
posición adecuada y utilizar por ejemplo:

seis péndulos a 60° el uno del otro (4 de
ellos a 30° de $O' X'$
325 o bien, 8 péndulos, a 45° el uno del otro

En todos los casos
si se trata de un cigüeñal de un solo bra-
zo (motor en estrella simple), se colocarán los sis-
temas pendulares bien sea solamente en uno de los mon-
tantes (el mas alejado del punto de sujeción del mo-
tor a la estructura) o bien en los dos montantes,
330 siendo esta la solución que en teoría responde mejor
al problema.

Y si se trata de un cigüeñal de dos brazos
335 (motor en doble estrella), si bien cabe disponer dos
sistemas pendulares idénticos situados de uno y otro la-
do de cada manivela, resultará mas sencillo no prever más
que dos sistemas pendulares que se dispondrán sobre los
montantes extremos del cigüeñal (figura 5).

Se comprenderá que los movimientos de los
340 péndulos que se oponen a las dos parejas pulsatorias
en diferencia de fase de 180° producirán, sobre el
árbol, una torsión periódica.

Pero resulta que los péndulos que se opo-
nen a las dos fuerzas pulsatorias en diferencia de
345



fase de 180° , podrán oponerse a esta torsión periódica.

350 Bastará para ello que se coloquen en diferencia de fase de un determinado ángulo γ (de análoga naturaleza que el ángulo γ de que ha sido cuestión más arriba), ángulo éste que se producirá automáticamente en vista de que los péndulos son totalmente libres de oscilaciones que respondan a los movimientos vibratorios de su punto de suspensión.

355 Queda bien entendido, que los péndulos compensadores pueden montarse sobre órganos distintos que los montantes del cigüeñal, y en especial sobre cualquier soporte adecuado fijado sobre este último.

360 Hasta aquí se ha hablado exclusivamente de péndulos en forma de masas articuladas sobre el elemento giratorio, pero es evidente que es posible y, en algunos casos incluso ventajoso, constituirlos por masas fluidas, de mercurio por ejemplo, contenidas en recipientes de forma adecuada.

365 Así, según la realización representada en la figura 6, se han unido a uno de los montantes 9 del cigüeñal -v-, dos piezas que en su interior presentan una cavidad, de la que una parte, al menos, corresponde a un volumen de revolución alrededor de uno de los ejes l, l' , del que se ha tratado con motivo de la descripción de la figura 4.

375 Así pues, si se determinan convenientemente las diferentes características y dimensiones de dicha parte, y si se coloca allí una masa apropiada de mercurio, dichas masas de mercurio podrán, como se comprenderá, dar lugar, bajo el efecto de la fuerza centrífuga y de las vibraciones perturbadoras, a reacciones sobre el árbol del cigüeñal que sean idénticas a las producidas, en igualdad de cir-



380 cunstancias, por los péndulos p , p' , de la figura 4.

De preferencia se dará a las cavidades destinadas a alojar el mercurio un contorno cerrado para que no se produzca sobre el mercurio ninguna fuerza de retracción debida a una presión del aire o del gas contenido en dichas cavidades.

385 Del mismo modo, convendrá disponer, en toda la parte dentro de la cual habrá de moverse el mercurio por efecto de los movimientos péndulares que se producen durante el funcionamiento, unos tabiques de revolución alrededor de los citados ejes l , l' , estando estos tabiques destinados a guiar el mercurio según venas de curvatura regulares apropiadas, y a evitar un posible efecto de chapoteo que podría producirse en determinadas circunstancias.

390 Conviene que estos tabiques tengan orificios que permitan, sin embargo, al mercurio repartirse regularmente a los dos lados de los mismos.

395 Cabría, naturalmente, sustituirlos por un haz de tubos, cuyas líneas medias estén curvadas según arcos de círculo que tengan como centro los ejes l , l' .

400 De todas formas se obtiene de esta manera un motor en estrella, en el que los efectos perturbadores que actúan sobre el cigüeñal son en gran parte compensados, es decir un motor cuya estructura y accesorios están prácticamente libres de toda vibración perjudicial para los órganos de sujeción del motor o para el aparato, aeroplano por ejemplo, en el que esté montado dicho motor.

405 En todo caso y sea cual sea el tipo de motor al que se apliquen los medios que acaban de ser descritos, representan estos una serie de considerables ventajas, entre las cuales cabe señalar especialmente las siguientes:



415 Adaptación facil a la compensación de cualquier factor perturbador periodico.

Solidez y sencillez, y de alli seguridad de funcionamiento.

420 Espacio y peso reducidos por efecto de la importancia del campo centrífugo que actúa sobre los Péndulos.

425 Y finalmente, adaptación automática a todos los regímenes de marcha del motor, debido a que el periodo propio de los sistemas péndulares es función de la aceleración centrífuga, o sea del régimen de marcha del motor, lo cual significa que si los referidos sistemas estan ajustados para realizar, por ejemplo, una oscilación completa por revolución, a un régimen determinado, realizarán una oscilación por revolución a cualquier régimen de marcha.

430 Se concibe que el invento que acaba de ser descrito puede tener muchas otras aplicaciones. Asi, por ejemplo, cabría.

435 Que se desease amortiguar los efectos perturbadores a que esté sometido un órgano que gira a una velocidad determinada por medio de un sistema péndular dispuesto sobre un arbol que gira a una velocidad distinta.

440 Se sobreentiende, y asi se desprende de lo dicho hasta ahora, que el invento no se limita en modo alguno a la aplicación ni a las diferentes realizaciones que han sido más especialmente indicadas, abarca, al contrario, todas las variantes, en especial aquellas en que los sistemas compensadores estuviesen constituidos por péndulos bifilares que no presentasen bielecitas efectivas, es decir, péndulos constituidos, en forma ya conocida, por masas provistas de alveolos combinados, con cierto juego, con ejes

445



de articulación.

450 Esta solicitud que corresponde al segundo Certificado de Adición presentado en Luxemburgo el 25 de Julio de 1938, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

455

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Certificado de Adición, por VEINTE años, son los siguientes:

460 1º - Un dispositivo para compensar o amortiguar, dentro de un conjunto que comprende un elemento giratorio, por lo menos una fuerza radial pulsatoria de orden - n - con respecto al elemento giratorio y que gira a la misma velocidad que éste, estando el referido dispositivo compuesto de, al menos dos
465 péndulos articulados sobre el elemento giratorio a cada lado del plano radial que contiene dicha fuerza pulsatoria, caracterizado por el hecho de que los dos péndulos son péndulos libres retraídos únicamente por la fuerza centrífuga creada por la rotación de dicho
470 elemento, y que oscilan solamente a consecuencia de los desplazamientos que experimenta el elemento giratorio bajo la influencia de la impulsión pulsatoria perturbadora, teniendo dichos péndulos una frecuencia natural igual a la frecuencia de la impulsión pulsatoria que se trata de compensar o amortiguar.
475

480 2º - Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que los dos péndulos del sistema pendular están articulados sobre el elemento giratorio a cada lado del plano radial que contiene la fuerza pulsatoria que se quiere compensar, de manera que los planos que pasan, respec-



485 tivamente, por los ejes de articulación de los dos
péndulos, por una parte, y por el eje de rotación del
elemento giratorio, por otra, forman entre sí un ángulo
diferente de 180° , de manera que los dos péndulos
no solo comunican al elemento giratorio una fuerza
compensadora radial pulsatoria de valor $-n-$ que gira
a la misma velocidad que el elemento giratorio, sino
también una pareja pulsatoria compensadora del mismo
490 valor decalada en un ángulo determinado con respecto
a dicha fuerza coaxial con dicho elemento giratorio.

3º - Un dispositivo según lo reivindicado
en el punto 2º., caracterizado por el hecho de que,
para un ángulo de decalaje de 90° entre la fuerza gi-
ratoria radial pulsatoria y la pareja pulsatoria, los
495 planos que pasan, respectivamente, por los ejes de ar-
ticulación de los dos péndulos, por una parte, y por
el eje de rotación del elemento giratorio, por otra,
con el plano vertical al vector de la fuerza girato-
ria pulsatoria que pasa por el eje de rotación del
500 elemento giratorio, un ángulo (θ) de 45°

4º - Un dispositivo según lo reivindicado
para el equilibrio de una máquina alterna compuesta
por un cigüeñal combinado con un sistema de bielas
505 formado por una biela maestra y, por lo menos, una bie-
la secundaria, caracterizado por el hecho de que sus
dos péndulos están articulados sobre el árbol, a cada
lado del plano de su manivela, y están acondicionados
para oscilar, según su frecuencia natural, efectuando
510 una oscilación por revolución del elemento giratorio.

5º - Un dispositivo según lo reivindicado en
el punto 4º., caracterizado por el hecho de que los
ejes de oscilación de los dos péndulos, colocados a
cada lado de la manivela, están dispuestos en un plano



515 perpendicular al vector de la fuerza radial perturba-
dora giratoria pulsatoria, provocada por el conjunto
de bielas, que pasa por o cerca del eje de rotación
del cigüeñal, proveyéndose, además, un tercer péndulo
de igual frecuencia propia, para compensar o amortiguar
520 una pareja pulsatoria perturbadora producida igualmen-
te por el sistema de bielas y que tiene la misma fre-
cuencia que la citada fuerza perturbadora, estando de-
calada en 90° respecto a esta última.

6° - Un dispositivo según lo reivindicado en
525 el punto 5°, caracterizado por el hecho de que el ter-
cer péndulo, suspendido bifilarmente de preferencia,
está dispuesto de un lado de la manivela y está mon-
tado, de preferencia, de manera que oscile alrededor
del eje mismo de la manivela.

7° - Un dispositivo según lo reivindicado
530 en el punto 4°, caracterizado por el hecho de que los
ejes de oscilación de los dos péndulos montados a ca-
da lado del plano de la manivela están dispuestos de
manera que los planos que pasan, respectivamente, por
535 los ejes de articulación de los dos péndulos, por una
parte, y por el eje de rotación del cigüeñal, por otra,
están inclinados en 45° respecto al plano perpendicu-
lar al vector de una fuerza radial pulsatoria girato-
ria perturbadora, provocada por el sistema de bielas
540 y que pasa por el eje de rotación del cigüeñal.

8° - Un dispositivo según lo reivindicado en
el punto 7°, para una máquina alterna que compren-
de un cigüeñal de un solo brazo (motor en estrella
simple, por ejemplo), caracterizado por el hecho de
545 que sus diferentes premisas θ, a, R (figura 4), respon-
den a la ecuación $a = R \cdot \sin \theta$.

9° - Un dispositivo según lo reivindicado en
el punto 7°, para una máquina alterna que comprende un



550 un cigüeñal de dos brazos (motor en doble estrella por ejemplo), caracterizado por el hecho de que lleva un sistema pendular por brazo y de que sus diferentes premisas θ , a, b, c, y R (figuras 4 y 5) respondan a la ecuación:

$$a = \frac{b + c}{b} R \sin \theta.$$

555 10º - Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 9º., caracterizado por el hecho de que los sistemas pendulares están montados únicamente sobre los montantes exteriores de los brazos.

560 11º - Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 1º., caracterizado por el hecho de que los péndulos del sistema pendular están interconectados con el fin de mantener su calaje relativo.

565 12º - Un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que los péndulos están constituidos por mercurio que se mueve dentro de una cavidad de forma adecuada provista de tabiques de revolución, perforados de preferencia, que tienen por objeto llevar el mercurio según las venas de curvatura regular.

570 13º - Modificaciones introducidas en el objeto de la Patente de Invención número provisional 1.006, que recae sobre "Perfeccionamientos en los medios que sirven para comunicar impulsiones a un conjunto, en particular con objeto de equilibrar el acoplamiento cinemático de una máquina alterna"

575 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

580 Esta Memoria consta de diez y ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 JUL 1939
P. A.

or P. A.

J. R. Alcazar

145964



Fig. 1.

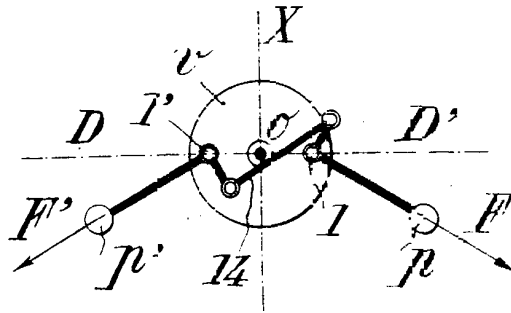
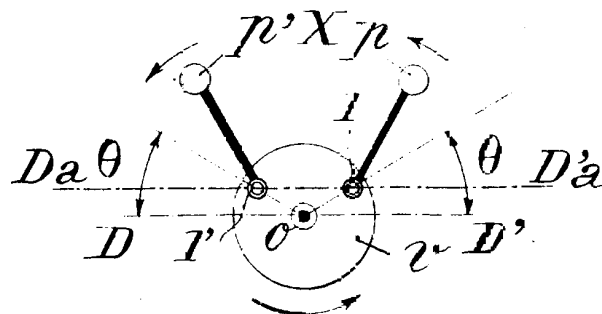


Fig. 2.



J. W. Allen



Fig. 3 145,964

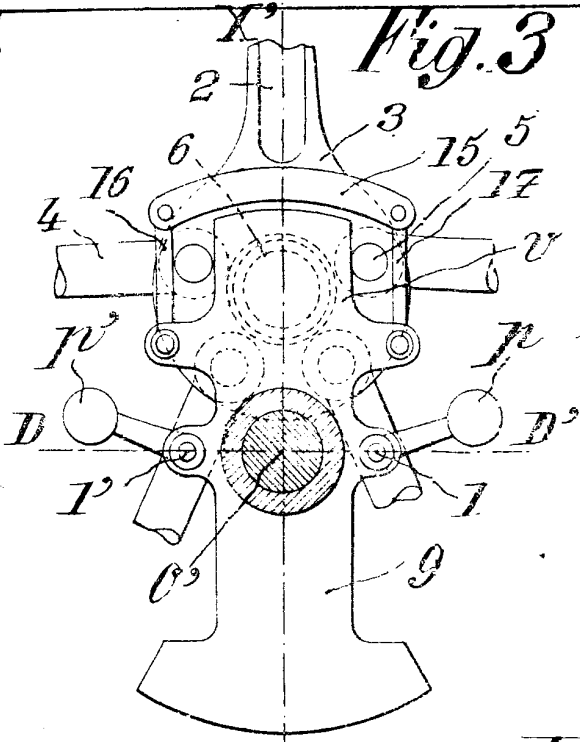


Fig. 4

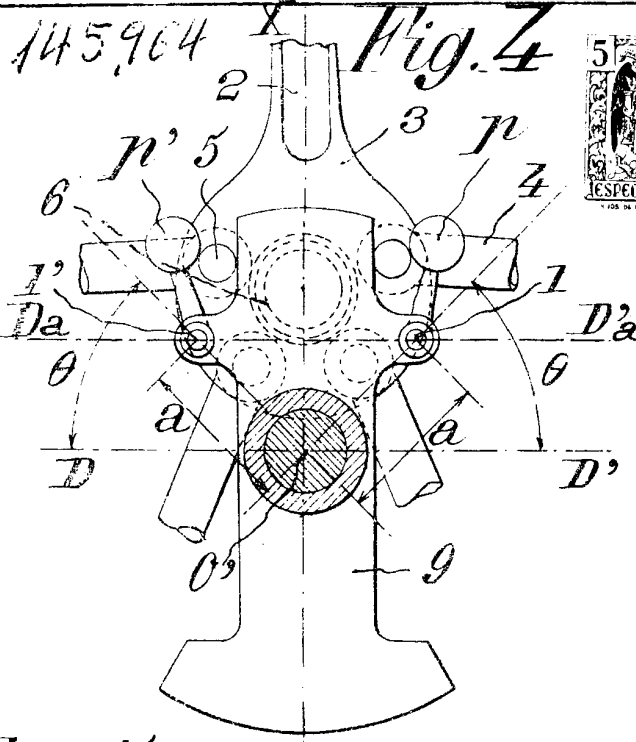


Fig. 5.

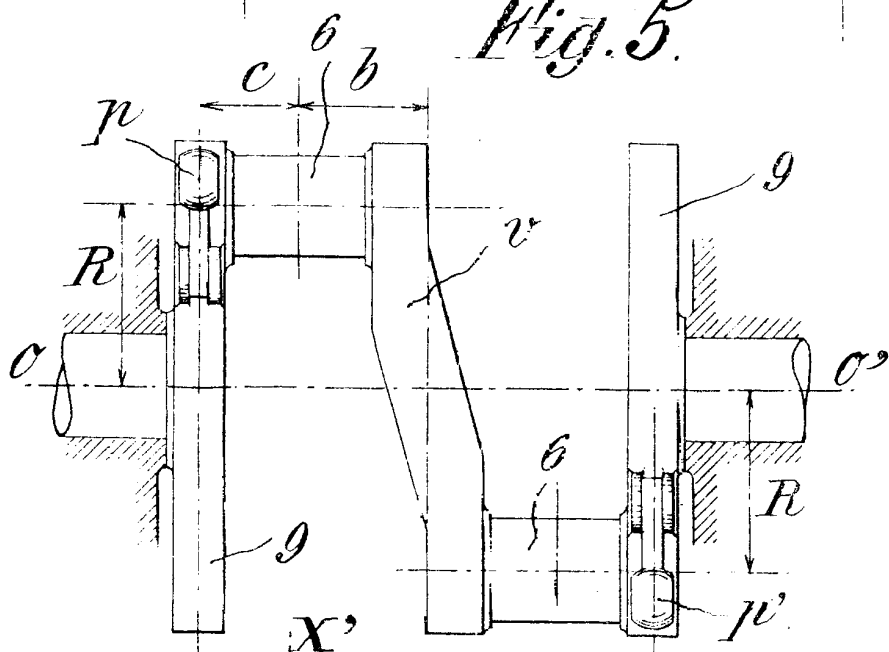
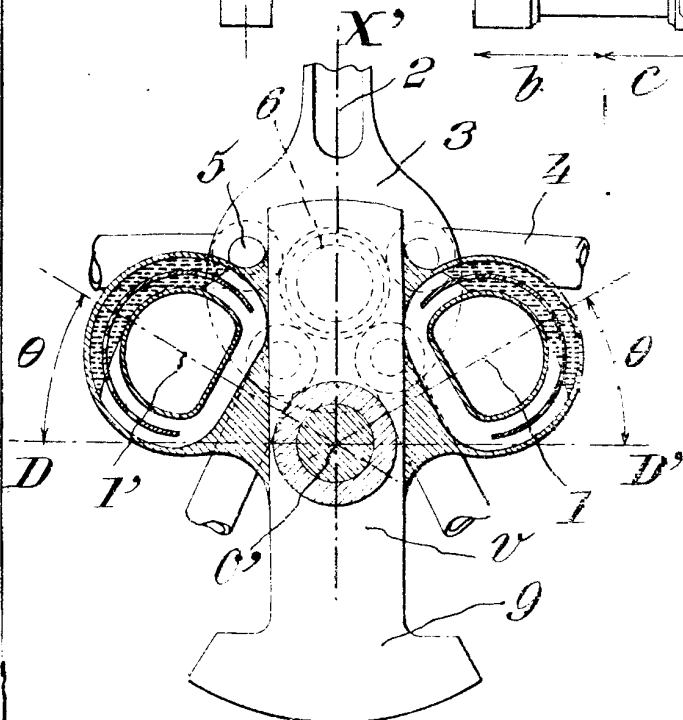


Fig. 6



J. P. P. Allen