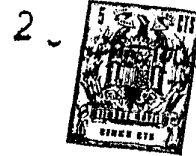


355258



355258

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "EQUIPO DE IGNICION A TRANSISTORES", a favor de DON ALBERTO CAMPRUBI PLANAS y de DON ALBERTO CAMPRUBI GRAELL, de nacionalidad española, domiciliados en BARCELONA, Avenida de Sarría, 37, 6ª y calle Capitán Arenas, 21-23, 4ª.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Como es sabido, en los motores de combustión interna a gasolina, es necesario que en el momento apropiado del ciclo de compresión se produzca la ignición de la mezcla combustible-aire. Para ello se utiliza una chispa eléctrica saltando entre los dos electrodos de la bujía.

5. Han existido hasta la actualidad dos sistemas fundamentales para producir la chispa necesaria y que son el encendido por magneto y el encendido por bobina.

El más extendido y practicamente el único utilizado en los modernos automoviles es el encendido por bobina.

10.



Consiste este sistema en una bobina con dos arrollamientos uno primario de hilo grueso y reducido número de espiras y otro secundario de sección muy débil y elevado número de espiras.

5. Por el devanado primario se hace circular una corriente continua procedente de la batería del propio automóvil, existiendo en serie con dicho devanado un interruptor llamado ruptor. Mientras el interruptor o ruptor está en posición cerrada circula la corriente por el devanado primario pero en el instante en que el ruptor se abre se induce una tensión en el devanado secundario, el cual por tener muchas más espiras que el primario produce una tensión muy elevada.

10. La bobina necesita un valor de la auto-inducción suficientemente grande para que en marcha al ralenti la chispa sea suficiente para poder encender la mezcla. El valor de esta inductancia suele ser de unos 20 mh. Sin embargo el valor de esta autoinducción hace caer la tensión inducida de forma muy considerable a medida que el número de revoluciones va aumentando.

15. Como en los modernos motores de automóvil el número de revoluciones es muy elevado, y la compresión también es muy grande, el fenómeno antes descrito se hace mucho más palpable haciéndose por consiguiente más difícil el encender la mezcla combustible.

20. La solución sería por tanto, disminuir la inductancia de la bobina e incrementar al propio tiempo la inten-



sidad de la corriente que por ella circula ya que, siendo la energía almacenada en la bobina igual a $L \times I^2$ se comprende que con el aumento de la intensidad que circula por ella, la energía aumenta como el cuadrado de aquella. Sin embargo ello

5. no es posible debido a que los contactos del ruptor no pueden soportar la corriente que sería necesaria pues su destrucción será rapidísima. Por tanto, el valor de la intensidad de corriente viene limitado a unos 4 amperios como máximo.

Al objeto de evitar estos inconvenientes antes enu-

10. merados, se crearon los equipos de encendido a transistores, los cuales en esencia, consiste en un equipo de encendido normal en el que se han insertado en serie con la bobina, un elemento con propiedades amplificadoras tal como un transistor y en los que la inductancia de la bobina, se ha hecho menor.

15. En este caso la corriente que circula por la bobina puede ser mucho mayor y en cambio, como por los contactos del ruptor circula solamente la corriente de base de dichos transistor que, como se sabe es β veces menor que la corriente del colector. Siendo β el coeficiente de amplificación del transistor utilizado.

20.

Sin embargo, esta solución tan simple también tiene sus inconvenientes siendo el principal de ellos el gran consumo de corriente por lo cual este sistema no resulta aplicable para la circulación urbana de los automóviles ni para los de tipo utilitario y medio puesto que al cabo de unas

25. horas, la batería se halla completamente descargada.



- Al objeto de incrementar el rendimiento en los motores y evitar este inconveniente se han creado los equipos también transistorizados, que actúan por descarga de un condensador sobre la bobina. No obstante y para que este sistema resulte eficaz, es necesario el poder cargar dicho condensador a una tensión bastante elevada puesto que, la energía almacenada en el mismo es igual a $1/2 CV^2$. Como en este caso la tensión disponible en el automóvil es bastante baja -como término medio de unos 12 Volts,- resulta indispensable proveer el sistema de un procedimiento para poder elevarla. Pero como la tensión de que se dispone es continua la solución no es tan fácil como puede parecer a simple vista y por tanto, para conseguir esta finalidad hay que convertir primero esta tensión continua en alterna mediante un sistema de vibrador o de inversor para elevarla seguidamente mediante un transformador de relación de transformación apropiada. A continuación debe ser rectificada de nuevo con el fin de poder cargar el condensador y una vez cargado, descargarlo en el instante oportuno mediante un sistema estático para el que en general se utiliza un tiristor. Como se ve y si bien el sistema resulta muy eficaz, su precio de coste resulta muy elevado.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Es por ello que el sistema que hemos descrito con anterioridad, es decir el de utilizar un transistor como interruptor de potencia ha tomado un mayor incremento. Sin embargo tan solo ha podido ser utilizado en automóviles de gran capacidad mientras que por otra parte este procedimiento no tiene tampoco tan elevado rendimiento como sería de
- 25.

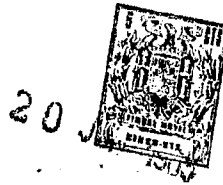


desear puesto que con el fin de limitar la disipación de potencia en el transistor y en la bobina, se intercala en serie una resistencia para que sea ésta, la que disipe la potencia. Siendo esta disipación igual al producto de la resistencia por la intensidad de corriente al cuadrado, es decir: RxI^2 , se comprende fácilmente que con las intensidades de corriente que se utilizan -a pesar de ser el valor de la resistencia muy bajo- no obstante, la disipación de potencia es muy considerable con lo cual el rendimiento resulta bastante bajo.

Ha sido buscando una solución a todos los problemas antes enumerados que se ha creado el equipo que se describe a continuación y que se declara de nueva invención el cual, tiene todas las ventajas del sistema de ignición a transistores sin ninguno de sus inconvenientes, resultando aplicable a toda clase de automóviles cualquiera que sea la capacidad de su batería.

Antes de proceder a la descripción del equipo, dehemos hacer una breve relación del funcionamiento del equipo convencional o sea; del transistorizado ya que en esencia el funcionamiento es el mismo.

Supongamos el caso de un motor de 4 cilindros y 4 tiempos en el que se utiliza un ruptor que tienen un eje con cuatro planos y 4 aristas constituyendo estas, 4 levax. Durante el período en que el pivote o saliente del ruptor coincide con unos de los planos, los contactos se hallan cerrados circulando corriente por la bobina. En el momento



en que el pivote es separado por una de las aristas, los contactos están abiertos produciéndose la chispa.

5. Como sea que la relación entre el ángulo correspondiente al plano y el correspondiente a la arista es muy grande, la intensidad de corriente circula durante la mayor parte del ciclo interrumpiéndose tan solo durante breves instantes, por lo cual el valor medio de la corriente resulta grande. De ahí, la necesidad de tener que intercalar la resistencia limitadora, en serie con la bobina.
10. En el procedimiento objeto de esta patente y debido a la especiales características tanto, de la bobina de ignición como del circuito, el funcionamiento es fundamentalmente distinto.
15. En este, tenemos que la corriente tan solo circula por la bobina durante un breve instante es decir, que mientras que los contactos del ruptor se hallan cerrados, no circula ninguna corriente por la bobina y no habiendo por tanto, ninguna disipación de potencia ni en dicha bobina como tampoco en el transistor principal. Ahora bien, cuando una de las
20. levass abre los contactos, empieza a circular una corriente que crece en forma exponencial, pero debido a que la inductancia de la bobina es muy pequeña la constante de tiempo también lo es. Unos instantes después, la corriente se interrumpe automáticamente saltando la chispa. Se comprende que, circulando la corriente tan solo unos instantes, la disipación de potencia resulta muy baja.
- 25.



- Además, al ser tan corto el tiempo de circulación de corriente, ésta puede hacerse muy grande y sin embargo, el valor de la corriente media resulta muy bajo, siendo además directamente proporcional a la velocidad del motor de manera, que en marcha al ralenti el valor medio es del orden de unos 200 miliamperios alcanzando hasta 2 amperios al máximo de revoluciones. Como se ve, este valor resulta inclusive inferior al consumo de corriente de un equipo de ignición normal, si bien la tensión de salida en el devanado secundario es mucho mas elevada y constante ya que, aunque el motor gire al máximo de revoluciones el valor de la inductancia es suficientemente bajo para que pueda sufrir una caída apreciable por aumento de la frecuencia de ruptura de los contactos. Como es natural, al empezar la conducción de corriente en el instante de la apertura de los contactos e interrumpirse instantes después, el motor trabajaría retrasado pero ello se soluciona facilmente, dando al ruptor un pequeño angulo en avance.
- 5.
- 10.
- 15.

- El funcionamiento del equipo se verá mejor con ayuda de las figuras que se acompañan:
- 20.

- En la figura 1, vemos que la bobina B tiene su primario conectado en serie con un transistor de potencia T_1 . Dicho transistor se halla polarizado por la resistencia R_1 . Si el devanado de la bobina tiene un valor de su resistencia óhmica suficiente para las características de colector del transistor, este podrá, si se desea hacerlo trabajar en saturación con lo cual su disipación de colector será
- 25.

20



despreciable. En este caso R_1 deberá tener un valor suficiente para llevar el transistor a saturación.

- Mientras los contactos del ruptor están cerrados no circula ninguna corriente por el transistor de potencia puesto que, su base y emisor se hallan en cortocircuito. En el instante en que los contactos se abren el transistor de paso de corriente pero también en el mismo instante empieza a circular una corriente por la resistencia R_2 , y el condensador C. La carga de este condensador produce una caída de tensión en la resistencia R_2 con lo cual el potencial del punto A o sea el ánodo del diodo D_2 baja a un valor suficientemente bajo para que no pueda cebarse el tiristor Th.
- 5.
- 10.

- No obstante, cuando el condensador C se halla cargado, el potencial en el punto A aumenta con lo que la puerta del tiristor ceba a éste quedando en estado permanente de conducción ya que su ánodo está alimentado con corriente continua. Dicho tiristor continuaría en estado permanente de conducción a no ser por que al cerrarse de nuevo los contactos P lo devuelven a su estado de bloqueo ya que se cortocircuita su ánodo y cátodo.
- 15.
- 20.

En el momento en que el tiristor conduce se produce el bloqueo del tiristor de potencia con lo cual salta la chispa en el devanado secundario de la bobina.

- Como puede darse el caso de que en el estado de conducción del tiristor su caída de tensión ánodo y cátodo sea suficientemente elevada para que el transistor principal continúe conduciendo, la conexión de ánodo del tiristor en
- 25.



ves de tomarse directamente de la base del transistor, puede conectarse en un punto intermedio de la resistencia R_1 formando esta un divisor de tensión.

5. El diodo D_2 tiene por finalidad el que, el potencial de puerta del tiristor se establezca de forma brusca y concisa ya que no existir dicho diodo la tensión de puerta iría aumentando paulatinamente o sea, de forma exponencial. El diodo D_2 puede ser un diodo Zener o bien un diodo normal de silicio por ejemplo, cuya caída de tensión en
10. sentido directo es del orden de 0,7 Voltios. Como es natural en el caso de desear mayor caída de tensión, también pueden conectarse varios diodos en serie, o bien utilizar un diodo Zener de valor adecuado.

15. El diodo D_1 es un diodo Zener de valor adecuado y tiene como finalidad el proteger al transistor de potencia, de las sobretensiones producidas en el momento de bloquearse éste puesto que, de no existir dicho diodo la tensión aparecida entre colector y emisor, con el transistor bloqueado, podría perforar la unión, destruyéndolo. Por
20. tanto, el diodo Zener provee un camino de paso de dicha tensión.

25. Debido a los valores de corriente utilizados en la bobina de ignición y también como consecuencia de que el factor de amplificación de los transistores de potencia, baja de forma muy considerable al incrementarse la corriente de colector de los mismos, sería necesario utilizar una resistencia de polarización de base, en la que la disipación



de potencia podría llegar por ejemplo a unos 10 Vatios. Al objeto de evitar esta pérdida de potencia inútil se ha previsto una etapa preamplificadora, cuyo conjunto puede verse en la figura 2.

5. En este caso y durante el tiempo en que los contactos del ruptor permanecen cerrados solo existe una débil disipación de potencia en la resistencia de base R_2 del transistor preamplificador T_2 . Aumentándose con ello el rendimiento del conjunto de una forma muy considerable.
10. Aparte de las ventajas enumeradas de este sistema y que son: su alto rendimiento, su débil consumo de corriente, la constancia de la tensión de salida a los distintos regímenes de velocidad del motor, la débil corriente que circula por los contactos del ruptor etc. existe otra muy importante consistente en que, aun dejando el contacto principal de la bobina conectado, no existe la posibilidad de destrucción del equipo; como tampoco de que la bobina se quemase, o que la batería se descargue. Puesto que el equipo tan solo consume corriente estando el motor en marcha.
15. Existe también la posibilidad en este equipo de que en vez de entregar un solo impulso o chispa para el encendido, entregue un tren de chispas, durante el corto lapso de tiempo existente entre la conducción y el cierre. Para ello y de acuerdo a la figura 3. puede usarse un transistor conectado entre base y emisor del transistor principal, de manera que cuando este transistor conduce, el transistor de potencia se halla bloqueado y viceversa. A tal fin el transistor auxiliar T_3 deberá tener una polarización apropiada
- 20.
- 25.

20



y la realimentación necesaria para producir la oscilación se hace a través del condensador C_2 o de una resistencia.

- El conjunto oscilará en cuanto los contactos del ruptor se abrán permaneciendo en este estado hasta que el
5. tiristor Th empiece a conducir, cesando en este instante la oscilación y, hasta que vuelva a recomenzar el ciclo. La etapa osciladora podrá ser naturalmente, construida en cualquiera de las formas conocidas, como por ejemplo con transistores complementarios, unijuntura, rectificadores controlados de silicio, o diodos Funel.
- 10.

El conjunto podrá construirse con los materiales y formas apropiadas sin que ello haga variar el objeto de la invención.



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones.

5. 1.- Un equipo de ignición a transistores caracterizado porque la bobina de ignición o transformador va conectado en serie con un transistor de potencia el cual actúa como conmutador de potencia y porque, entre base y emisor se hallan conectados los bornes del ruptor o interruptor, y porque, en paralelo con dicho ruptor se halla conectado un tiristor o rectificador controlado de silicio, el cual tiene en su
10. circuito de puerta un diodo normal o un diodo Zener y porque, dicho diodo por su extremo anódico va conectado a un divisor de tensión formado por una resistencia y un condensador o red con constante de tiempo, de forma que, la corriente de carga
15. de este último produce una caída de tensión que impide que el potencial en la puerta del tiristor sea suficiente para cebar al mismo, permitiéndolo tan solo al cabo de un cierto tiempo, o sea cuando el condensador ha alcanzado cierta carga, y por que, variando la relación entre la resistencia y
20. el condensador puede variarse la constante de tiempo al valor deseado, y porque dicho tiristor o rectificador controlado



de silicio permanece en estado de conducción hasta que los contactos del ruptor u otra señal lo devuelvan a su estado de bloqueo.

5. 2.- Un equipo según la reivindicación 1, caracterizado porque en el circuito de base del transistor principal existe eventualmente un paso preamplificador.

10. 3.- Un equipo según la reivindicación primera, caracterizado porque en el caso de que la caída de tensión directa entre ánodo y cátodo del tiristor sea suficientemente elevada para impedir el bloqueo del transistor principal, el ánodo del tiristor puede estar conectado en un punto intermedio de la resistencia de base del transistor principal formando un divisor de tensión.

15. 4.- Un equipo según la reivindicación primera caracterizado porque el tiempo de conducción de corriente en la bobina es infinitamente pequeño comparado con el tiempo total del ciclo.

20. 5.- Un equipo según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque, en el caso de desear que en vez de un solo impulso, entregue un tren de chispas, se conecta en el circuito de base del transistor principal o sea; entre base y emisor del mismo, otro transistor cuya base tenga una realimentación procedente del circuito de colector del transistor principal, bien que el transistor principal pueda auto-oscilar.
25.

= 14 =



5. 6.- Un equipo según las reivindicaciones anteriores caracterizado por tener un circuito adicional de entrada con el fin de poderlo accionar mediante un impulso, ya sea con captador magnético, eléctrico, óptico, para el caso de desear gobernar el equipo con un ruptor sin contactos.

10. 7.- Un equipo según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el tiristor se sustituye por uno del tipo GTO o sea con control de sus dos estados estables mediante un impulso positivo y otro negativo, en cuyo caso comprende el ruptor dos captadores, distribuidos en el espacio y cuya distancia corresponde al intervalo necesario para obtener la constante de tiempo apropiada.

15. 8.- Un equipo, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los semiconductores utilizados son del tipo PNP o NPN.

20. 9.- Un equipo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente en la bobina circula durante un breve lapso de tiempo, el cual, empieza cuando los contactos del ruptor se abren, controlándose automáticamente el tiempo de conducción y porque entrega un solo impulso o un tren de impulsos.

25. 10.- Un equipo según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque en la red con constante de tiempo del circuito de puesta del tiristor se incorpora un elemento sensibilizado o sensible, a la velocidad del motor, y capaz



de variar la constante de tiempo para obtener un avance automático de la chispa de encendido al aumentar la velocidad del motor.

11.- Equipo de ignición a transistores.

5. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 15 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a

20 JUN. 1968

P. a.

JAIME ISERN

S. P.

Firmado: JOSE RODRIGUEZ

Fig. 1

20 JUN.

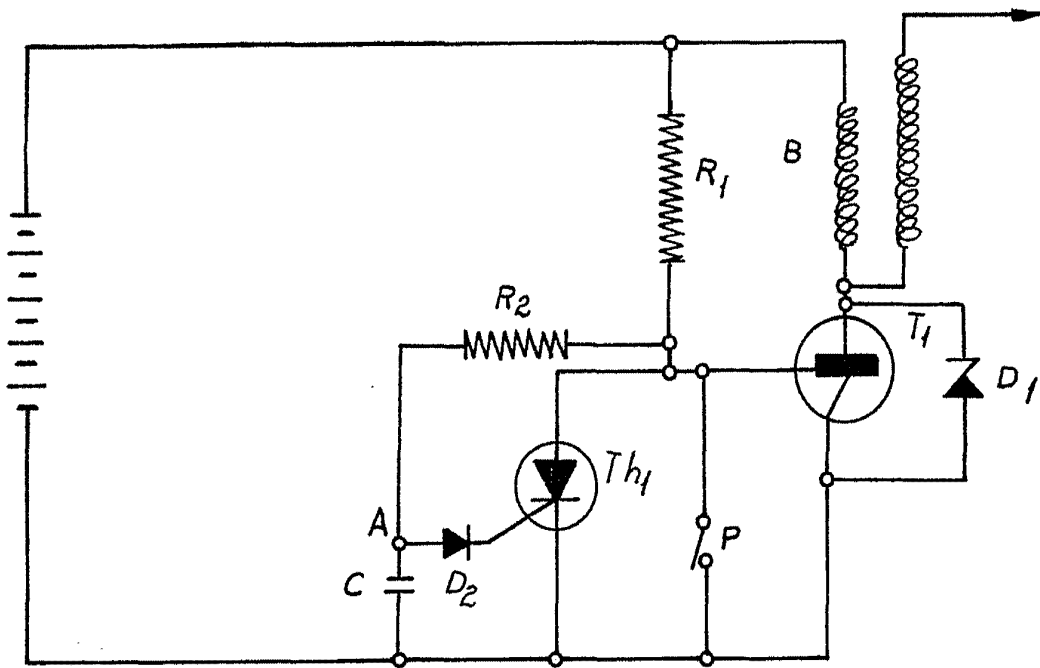
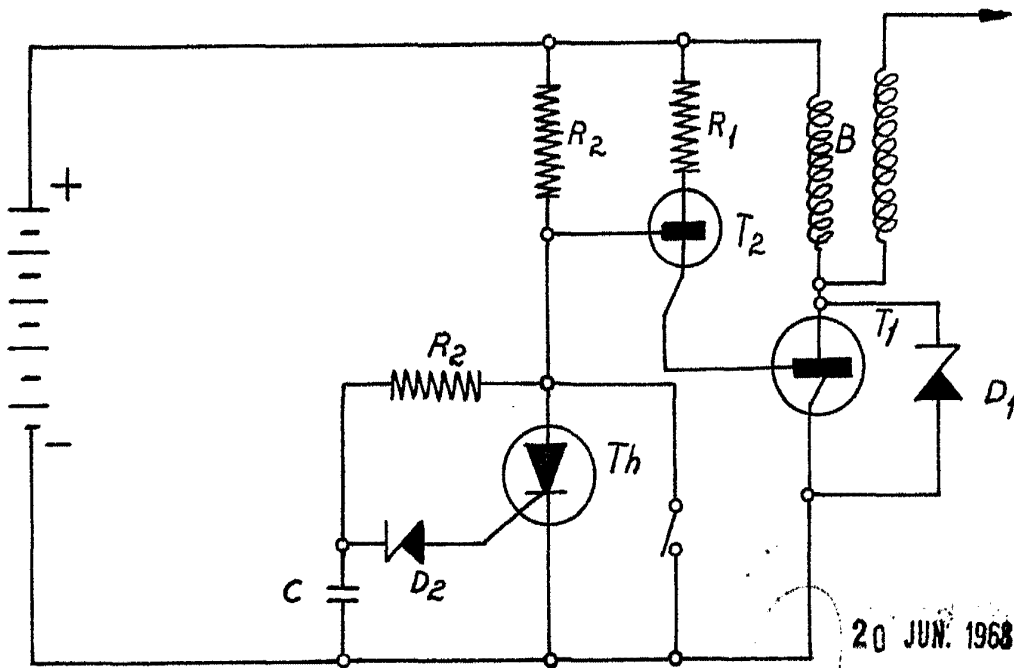


Fig. 2



20 JUN. 1968

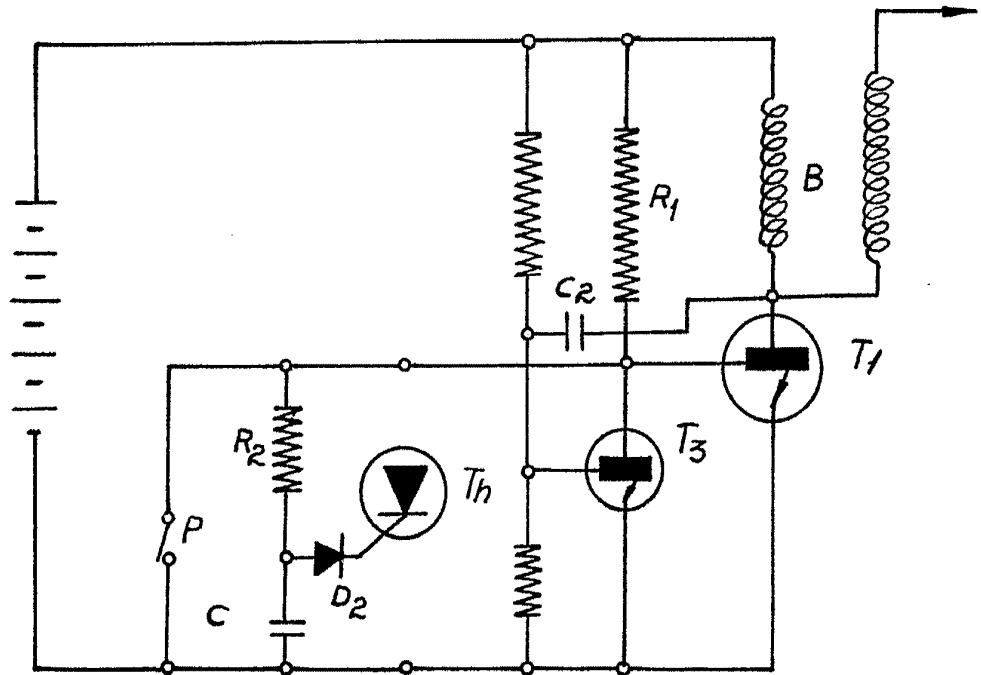
Madrid,
p.p. Jaime Isern

Patente: 1046 800/1968



20 JUN. 1968

Fig. 3



20 JUN. 1968
Madrid,
p.p. Jaime Isern

Dibujos: JOSE RODRIGUEZ