

15 JUN 1957

392257

SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE E 04  
SUBCLASE b

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN  
ESPAÑA A FAVOR DE DON ARGELIO ZAMORANO PINTO,  
DE NACIONALIDAD ESPAÑOLA, RESIDENTE EN SANTA  
CRUZ DE TENERIFE, Diego Ciosa, 1

S o b r e

PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS VIGAS MIXTAS DE  
CARGA PARA FORJADOS DE TECHOS PLANOS.

-2- 392257



La presente solicitud de Patente de Invención, tiene por objeto describir unos perfeccionamientos en las vigas mixtas de carga para forjados de techos planos, según lo que se indica en el enunciado de la misma.

- 5.- Es de sobra conocido el desarrollo que la construcción de edificios con armaduras metálicas ha tomado en los últimos tiempos. Por ello, se trata de obtener unas vigas de carga que, resistiendo con seguridad el esfuerzo que se las pide, no presenten una sobrecarga para el peso total, aligerándolas en lo posible y que presenten también una menor altura, es decir, un menor espesor entre cada planta.

- 10.- La viga objeto de la solicitud se ha logrado como consecuencia de una búsqueda detenida y estudiada acerca de fórmulas constructivas, mediante las cuales se pretende conseguir una prefabricación industrial de viga mixta para estructuras, que se adapta perfectamente a soportes metálicos y de hormigón armado.

- 15.- Un ejemplo se ilustra en las adjuntas hojas de dibujos, en las cuales:

20.- La figura 1ª es una vista en perspectiva de una viga.

La figura 2ª es una vista lateral de la misma.

- 25.- La figura 3ª es una vista lateral del encuentro de dos vigas.

La figura 4ª es una vista en alzado del encuentro de la viga con un pilar RHS.

La figura 5ª es una vista en corte de la figura 4ª.

- 30.- Las figuras 6ª y 7ª son detalles de la viga con

392257



platabanda de compresión.

Y la figura 8ª es una vista en alzado del encuentro de dos pilares.

Los elementos fundamentales de la viga son una

5.- platabanda de acero, apta por si sola para absorber los momentos flectores positivos y que complementa su misión con servir de encofrado al hormigón que ejecutado en la obra para absorber los esfuerzos de compresión, completa el elemento estructural, dicha platabanda va unida a 1/2

10.- PNI, por soldadura. El ala de dicho perfil (Situada superiormente) contribuye con el hormigón a absorber los esfuerzos de compresión y la porción de alma, los esfuerzos cortantes.

15.- La viga queda encuadrada en las denominadas de alma calada, y por su gran rigidez y manejabilidad es fácil de colocar en obra, e imprime a la misma una rapidez muy considerable a la hora de estudiar su costo, habiendo sido estudiada para facilitar a la obra de un elemento plano de alta resistencia que a la vez sirva de encofrado  
20.- y que prefabricada en taller, garantiza un riguroso control de calidad.

La viga está formada por una platabanda de base  
-1- preferente, aunque no necesariamente de acero 42, con unos espesores comunmente utilizados de 8, 10, 12, 14 y  
25.- 16 mm no pasando nunca de estos limites con objeto de no aumentar demasiado el peso de las vigas, al mismo tiempo que para estar siempre dentro de los límites de recubrimiento que se exige a los elementos que constituyen el forjado y a los cuales recibe la viga y se adapta primordialmente; estos  
30.- elementos, además de las conocidas viguetas prefabrica-



das de hormigón armado, podrían ser metálicas disponiendo en sus extremos el rebaje correspondiente.

5.- Los anchos empleados varían entre 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400 y 425; el mínimo está previsto con objeto de que la entrega del forjado no sea inferior a 9 cm. y el máximo con objeto de no aumentar excesivamente la excentricidad de la unión.

10.- En principio y considerando un solo espesor de forjado, se dispone de 50 tipos de elementos diferentes, adaptables a las condiciones de luces y cargas que presente cada caso.

15.- La viga (PNI) es separada en dos partes con cortes horizontales y a 45° a una distancia tal que previniendo el espesor de la platabanda -1- se llegue al espesor de seado, obteniéndose dos fracciones iguales, suplementándose con platabanda vertical los extremos que queden desprovistos de alma por motivo de iniciación del corte.

20.- La unión de la platabanda -1- con la viga -2- se realiza por medio de soldaduras -3- que en ningún caso tendrán una longitud inferior a 5 mm. lo que da a la viga una gran rigidez.

25.- Los huecos -4- que presenta, hacen posible la realización de una unión completa con el hormigón consiguiéndose un perfecto monolitismo, al mismo tiempo que permite disponer de suficientes puntos de trabazon para una fácil y segura elevación del material.

30.- La unión con el soporte metálico -5- (fig. 3ª) se realiza por soldadura sobre angular a su vez soldado a dicho soporte. El PNI penetra a tope con él y se fija también por soldadura.



En el caso de unión con soporte de hormigón armado -6- el PNI penetra en la superficie, disponiéndose para este caso de unos redondos negativos -7- (fig. 4ª y 5ª) que contribuyen a absorber posibles esfuerzos, reforzando la unión de los elementos.

5.-

El forjado quedará unido a la viga por puntos de soldadura -3- de sus redondos de base con objeto de evitar posibles desplazamientos durante el hormigonado.

La viga aquí descrita es autoportante, y salvo algún caso excepcional, no necesita apuntalamiento alguno con considerable ahorro de mano de obra.

10.-

Se ha previsto como jacena isostática, no necesitando pues elementos adicionales para absorber esfuerzos negativos en los apoyos, lo que da a la estructura una gran seguridad al desaparecer los errores que las sobrecargas variables provocarían en los esfuerzos teóricos obtenidos al tratarla como continua. Este hecho facilita la ejecución con notable aumento en el ritmo de la obra.

15.-

En las proximidades de la viga, las bovedillas del forjado se colocan rebajadas con objeto de formar una sección en T, y facilitar el mejor trabajo de esta como elemento resistente.

20.-

Para el cálculo de obtención de los perfeccionamientos, se ha considerado una resistencia característica del hormigón en probeta cilíndrica y un límite elástico para el acero, tomando para los cordones de soldadura el tanto por ciento de la tensión admisible, según indica la vigente instrucción.

25.-

Otro tanto se ha hecho con el propio peso del forjado; la sobrecarga de etezado y solado, sobrecarga de ta-

30.-



biqueria y sobrecarga de uso y para la determinación de los esfuerzos internos, se han seguido los actuales métodos de elasticidad, considerando las posiciones más desfavorables de las sobrecargas variables.

5.- En el calculo de momentos flectores positivos se ha considerado una sección en T cuya distancia de la fibra neutra a la más alejada no será nunca superior a la altura de las alas de la T:

10.- Para esfuerzos cortantes se ha supuesto una sección rectangular de anchura igual a la del nervio de la T. Los elementos que absorberan el esfuerzo cortante serán el hormigón y el alma -6- del PNI fraccionado.

15.- Para momentos flectores negativos, se ha supuesto una sección rectangular de anchura igual a la del nervio de la T, y en caso de no llegar a cubrir el agotamiento, se ensanchará la viga, dejando sin colocar las bovedillas necesarias que serán sustituidas por el encofrado correspondiente,

20.- Las secciones se han calculado considerando la contribución a compresión del ala (en posición superior) del PNI.

Simbolos. utilizados:

A = Area total de la armadura principal en tracción (sección de la platabanda)

25.- A' = Area total de la armadura principal en compresión (Ala superior del PNI)

$\sigma_{ak}$  = Resistencia característica del acero en tracción.

30.-  $\sigma'_{ak}$  = Resistencia característica del acero en compresión.

392257



$\sigma'_{bk}$  = Resistencia característica del hormigón a compresión  $\sim 180 \text{ kg/cm}^2$

$Y_a$  = Coeficiente de aminoración de la resistencia del acero = 1,1

5.-  $Y_b$  = Coeficiente de aminoración de la resistencia del hormigón = 1,5

$Y_s$  = Coeficiente de mayoración de las acciones = 1,5

10.- Las dimensiones de la sección en T vienen dadas por los siguientes símbolos:

H = Canto útil

H' = Distancia entre aceros de tracción y compresión.

BO = Anchura del nervio

15.- BE = Anchura de la cabeza de la T

HO = Altura de las alas de la T

HB = Altura de la bovedilla rebajada

HT = Altura total

G = Centro de gravedad de la sección

20.- Determinación de la fibra neutra.

Se han igualado momentos estáticos de la sección y la de acero, estando esta sección de acero multiplicada por  $n = 15$ . Se ha supuesto que la fibra neutra está dentro de la cabeza de la T, y se ha obtenido el valor siguiente:

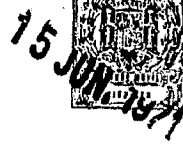
25.-

$$X = \frac{\sqrt{225 \cdot A_2 + 30 \cdot A \cdot H \cdot BE} - 15A}{BE}$$

El diagrama de reparto de tensiones en la zona de hormigón comprimido se asimila a un resctángulo cuya altura vale

30.-

$$Y = 0,75 \cdot X \quad \text{suponiendo } X < HO$$



Cálculo del momento flector positivo.

El momento flector positivo viene dado por el par de fuerzas que forman el hormigón comprimido de la cabeza de la T y el acero a tracción de la platabanda.

5.- Se halla el momento flector multiplicando la tensión de acero por el brazo de palanca y dará la siguiente fórmula de cálculo:

$$M_p = A \cdot \frac{\sigma_{ak}}{Y_a \cdot Y_s} (H - 0,5 Y)$$

Cálculo de la fatiga del hormigón

10.- Se ha determinado que el momento flector era igual al par formado por las fuerzas de compresión del hormigón y de tracción del acero.

Igualando estas dos fuerzas se puede despejar la fatiga del hormigón:

15.-  $b = \text{Fatiga útil del hormigón} = \frac{\sigma_{ak} / Y_a Y_s}{BE \cdot Y}$

siendo esta fatiga  $b \leq \frac{b_a}{Y_b Y_s}$

Centro de gravedad de la sección y momento de inercia:

El centro de gravedad de la sección se calculará

20.- igualando los momentos estáticos de las secciones parciales con la total referida a su centro de gravedad.

$$(BE - BO) \cdot HO^2 \cdot 0,5 + BO \cdot HT^2 \cdot 0,5 + 15 \cdot A \cdot H = g \cdot [(BE - BO) \cdot HO + BO \cdot HT + 15 \cdot A]$$

25.- De donde se despeja G, que será la distancia del centro de gravedad a la fibra superior más alejada.

El momento de inercia será igual al momento de inercia de toda la sección (hormigón-acero) con respecto a su centro de gravedad:

30.-  $I = \frac{(BE - BO) \cdot HO^3}{12} + \frac{BO \cdot HT^3}{12} + HO \cdot (BE - BO)(G - HO \cdot 0,5)^2 + BO \cdot HT \cdot (G - HT \cdot 0,5)^2 + 15 \cdot A \cdot (HT - G)^2$

392257



Modulo de flecha.

5.- El módulo de flecha viene dado por el valor E.I. Siendo E el módulo de elasticidad del hormigón cuyo valor viene dado por E = 21.000 . bk e I el valor del momento de inercia hallado anteriormente.

Cálculo de los esfuerzos cortantes absorbidos por el hormigón y el alma del PNI.

10.- Se ha supuesto un nervio igual a BO x H para la sección del hormigón y el esfuerzo cortante absorbido por él será:

$$T_b = \frac{B_0 \cdot H \cdot \sqrt{\gamma_{bk} / \gamma_b} \cdot 0,5}{\gamma_s}$$

El esfuerzo cortante absorbido por el alma del PNI será

15.-  $T_a = H' \cdot e \cdot \frac{\gamma_{ak}}{\gamma_a \gamma_s}$  siendo e el espesor de PNI  
Cálculo del momento flector negativo.

20.- Se ha supuesto una sección rectangular con armadura de compresión formada, en este caso, por la platabanda. Se han seguido los mismos pasos que para hallar el momento flector positivo, es decir, se ha hallado la fibra neutra, el valor de Y, posteriormente el momento flector negativo y la fatiga del hormigón con las siguientes fórmulas:

$$X = \frac{\sqrt{225(A + A') + 30 B_0 (3A' + HA) - 15 (A + A')}}{B_0}$$

$$Y = 0,75 X$$

25.-  $\mu_n = \frac{ak A'H' + (ak A - ak A') (H - 0,5 Y)}{\gamma_a \gamma_s B_0 Y}$

$$\gamma_b = \frac{\gamma_{akA} - \gamma_{akA'} \mu_n}{\gamma_b \gamma_s}$$

Las ventajas de la viga así obtenida son

- a) Ahorra ferralla, estribos, madera y puntales,
- b) Reduce la mano de obra
- 30.- c) aumenta la rapidez de colocación

392257



porporcionando al tecnico y al constructor una garantia y una seguridad total en cuanto a calculos, planos, calidad del producto y ejecución en obra, adaptándose por igual a estructuras con soportes metálicos o de hormigón, y por sus características de viga plana, permite dejar unos espacios completamente diáfanos que favorecen la estética de la obra, mientras que su condición de viga isostática ofrece una gran seguridad a la estructura de la misma.

5.-

N O T A

10.-

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

15.-

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en las vigas mixtas de carga para forjados de techos planos, caracterizados por comprender una viga en doble T, la cual es dividida en dos partes mediante cortes horizontales practicados a 45º realizándose en el alma de la viga, unos cortes que conforman unos vaciados acoplándose posteriormente u na platabanda metálica la cual es fijada al alma mediante cordones de soldadura cuya dimensión será como mínimo de 5 mm.

20.-

25.-

2ª.- Perfeccionamientos introducidos en las vigas mixtas de carga para forjados de techos planos según la reivindicación primera, caracterizados porque la unión con un soporte metálico se realiza por medio de un angular soldado a su vez en dicho soporte.

30.-

3ª.- Perfeccionamientos introducidos en las vigas mixtas de carga para forjados de techos planos según la reivindicación primera, caracterizados porque la unión sobre soporte de hormigón armado, se realiza mediante la disposición de unos redondos negativos que absorben los es-



fuerzos, los cuales son unidos a la viga mediante puntos de soldadura.

4<sup>a</sup>.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LAS VIGAS MIXTAS DE CARGA PARA FORJADOS DE TECHOS PLANOS.

5.- Según se describe en la presente memoria que consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid a 15 Junio 1971

A handwritten signature consisting of several overlapping, vertical strokes.

A large, stylized handwritten signature or mark, possibly a name, written in the bottom left corner of the page.

592257

592257

15 JUN 1977  
15 JUN 1977

FIG. 1

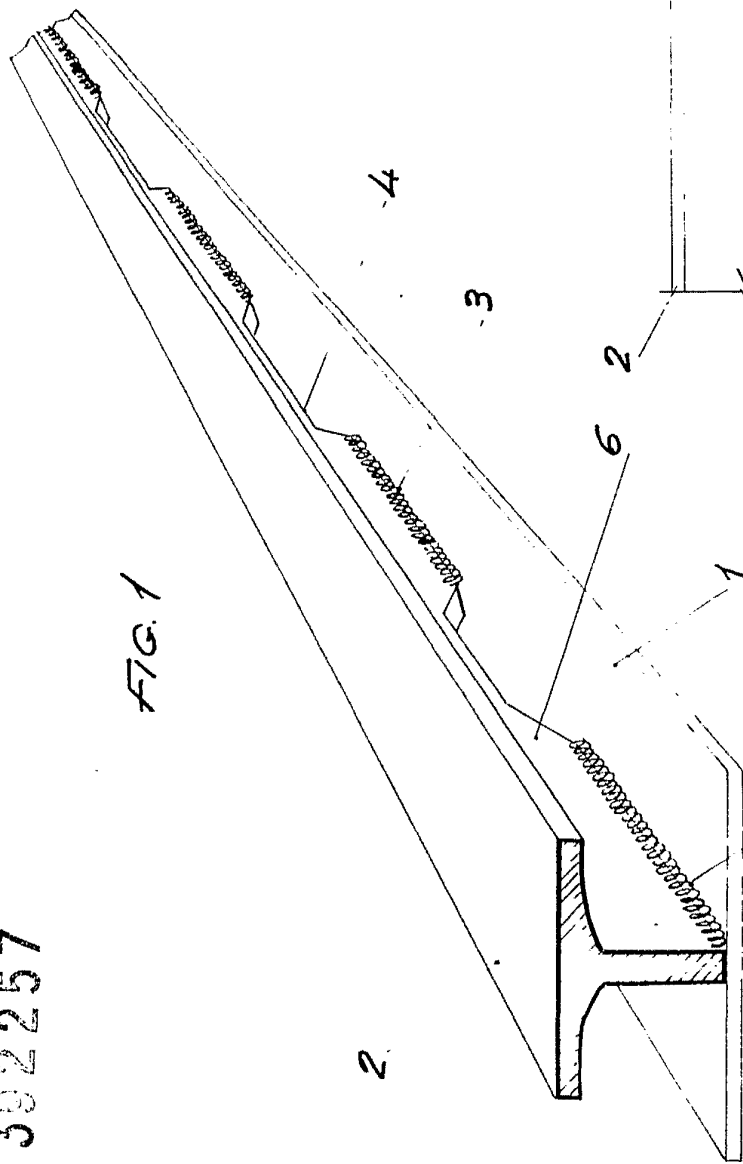
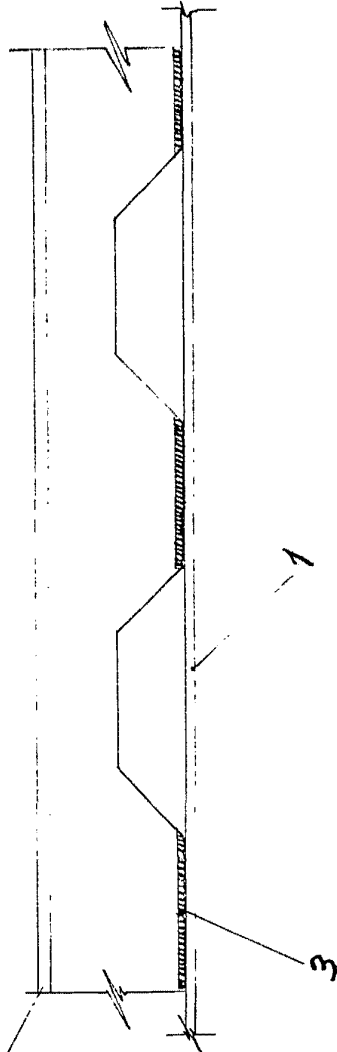
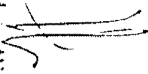


FIG. 2

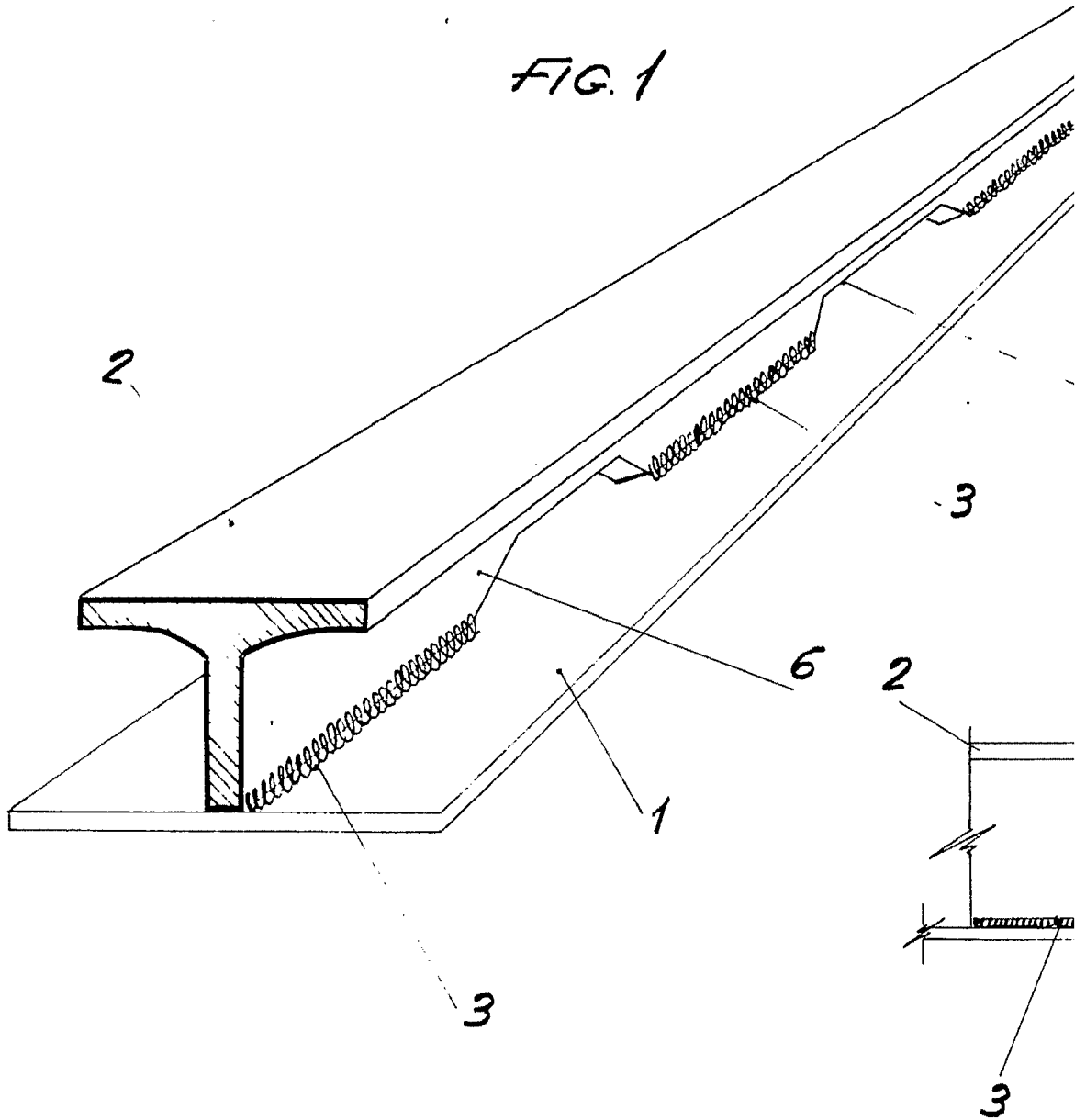


Escola variable  
Madrid: 15 JUN 1977



392257

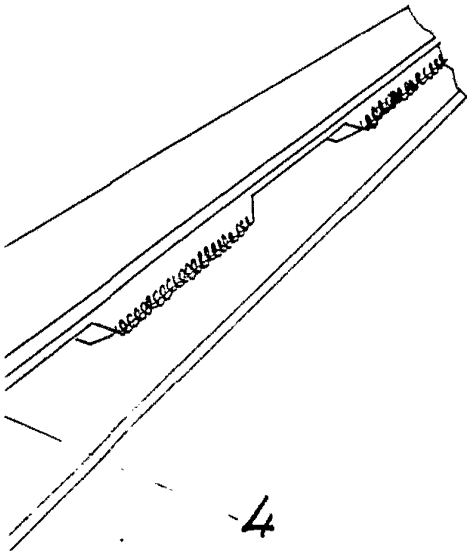
FIG. 1



392257

15 JUN 1971

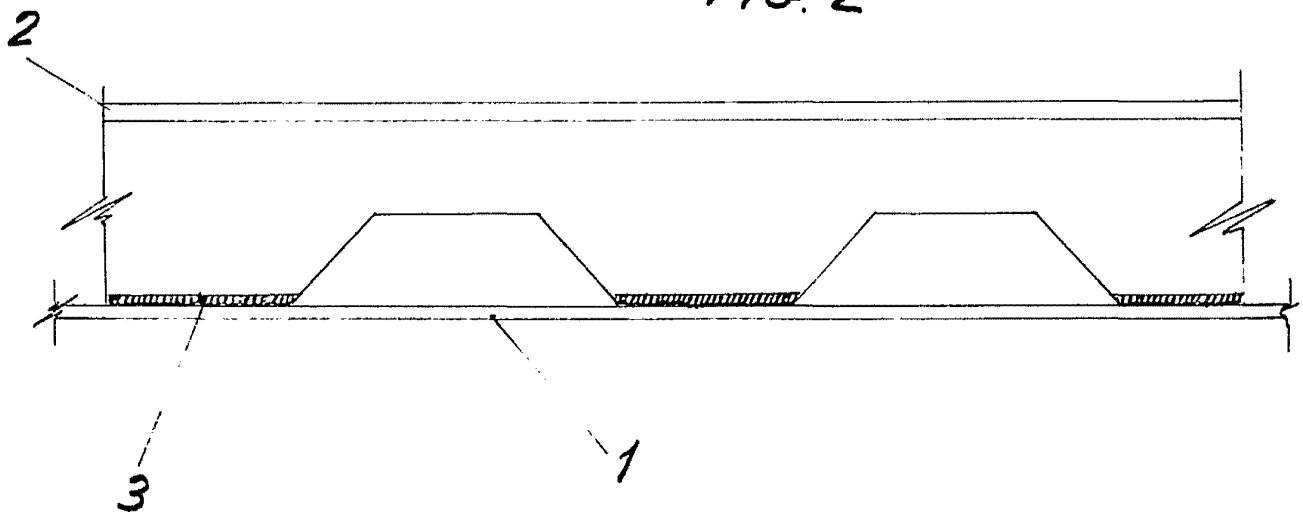
15 JUN 1971



3

4

FIG. 2



2

3

1

Escala variable  
Madrid: 15 JUN. 1971

4 NOV 27 1974

15 JUN 1974  
15 JUN 1974

392257

FIG. 3

392257

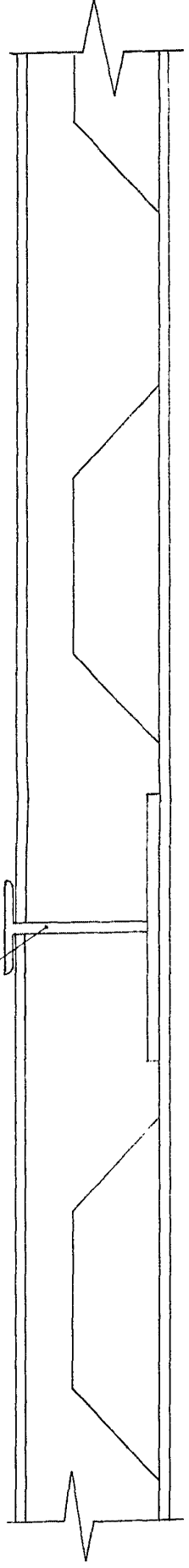
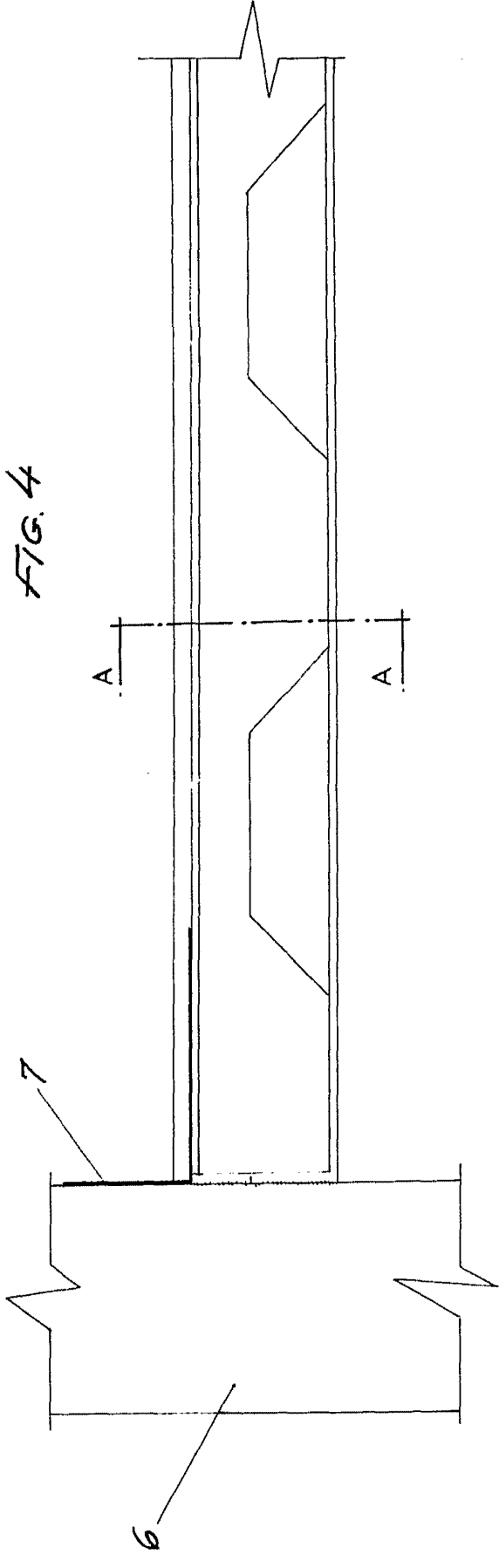


FIG. 4



*zincala variable*  
Machini: 15 JUN 1974

392257

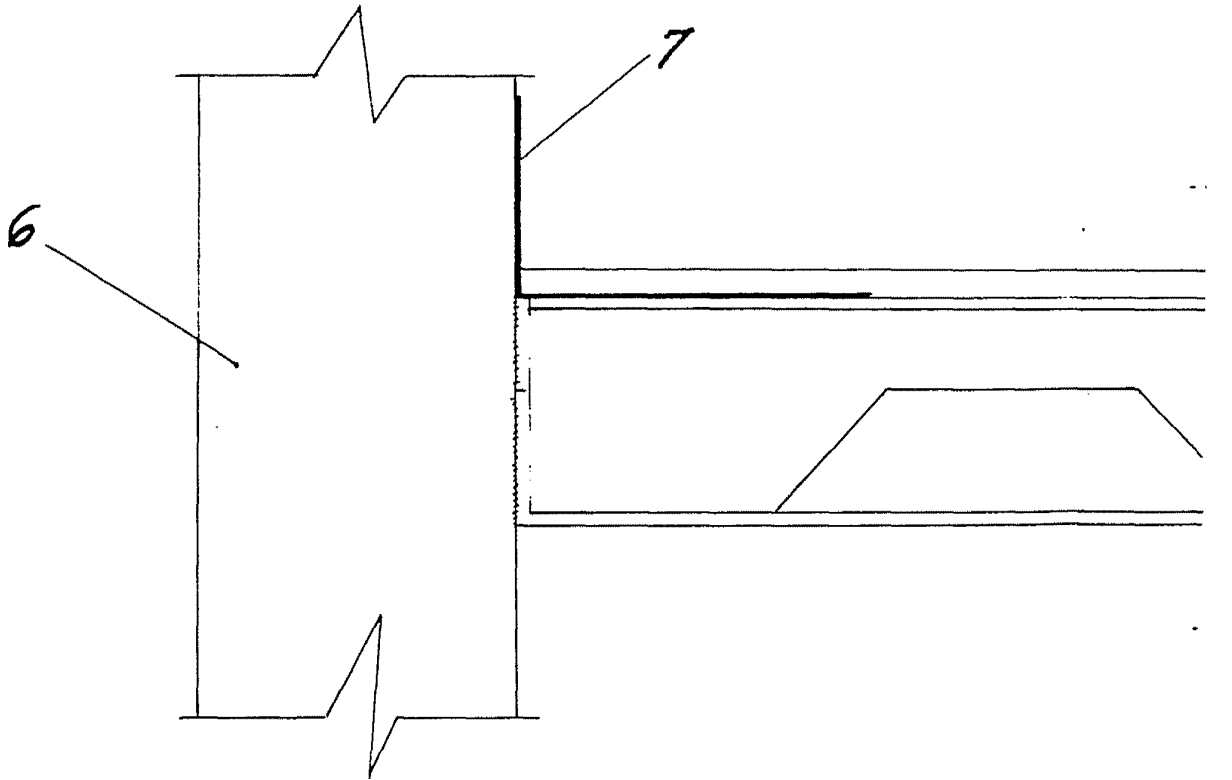
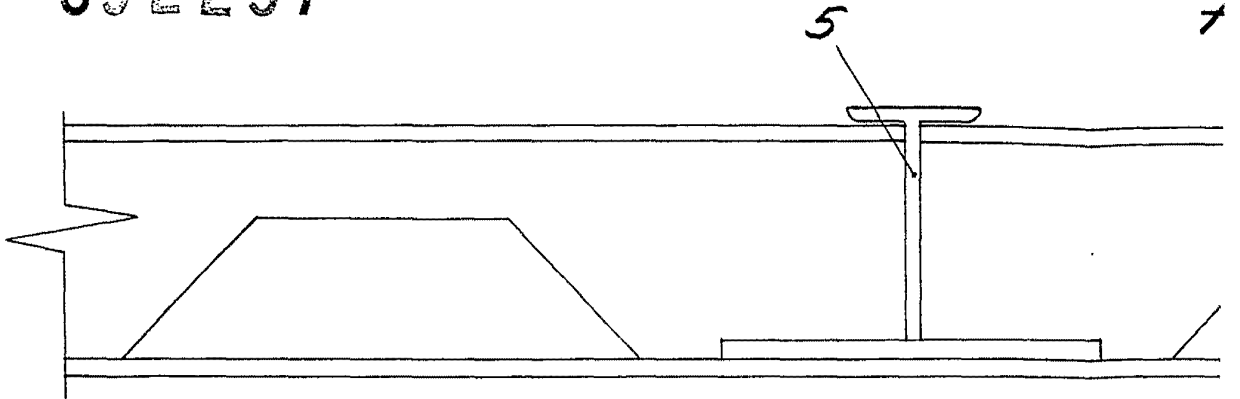


FIG. 3

392257

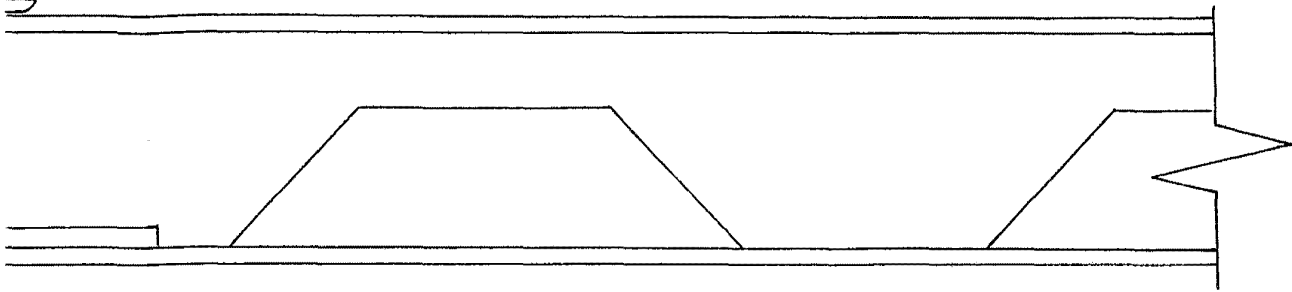
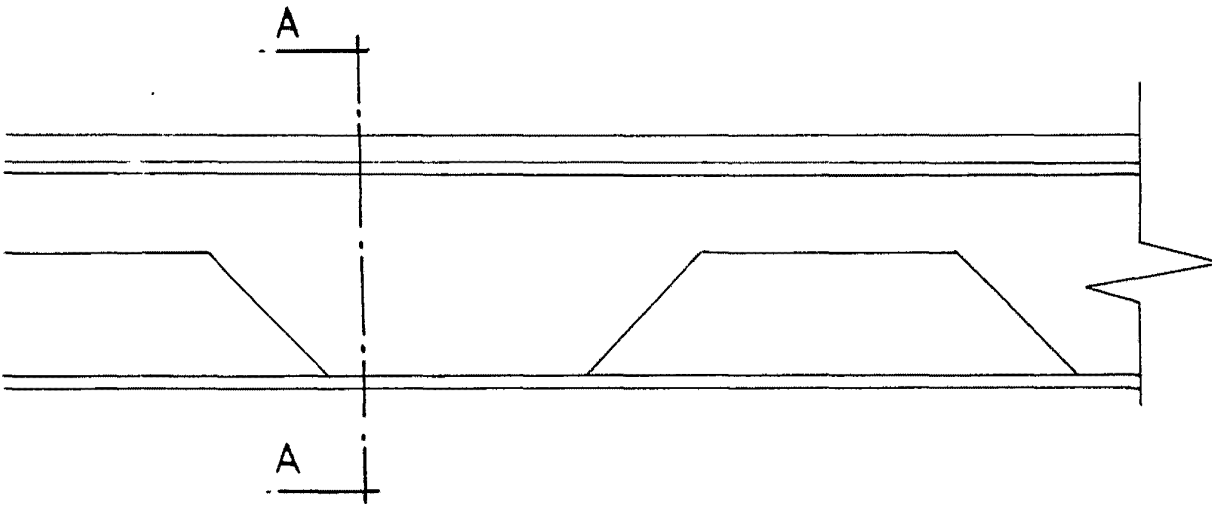


FIG. 4



Escala variable  
Madrid: 15 JUN 1971

A handwritten signature or set of initials, possibly 'JK', is written below the text.

15 JUN 1971  
15 JUN 1971

392257

392257

FIG. 5

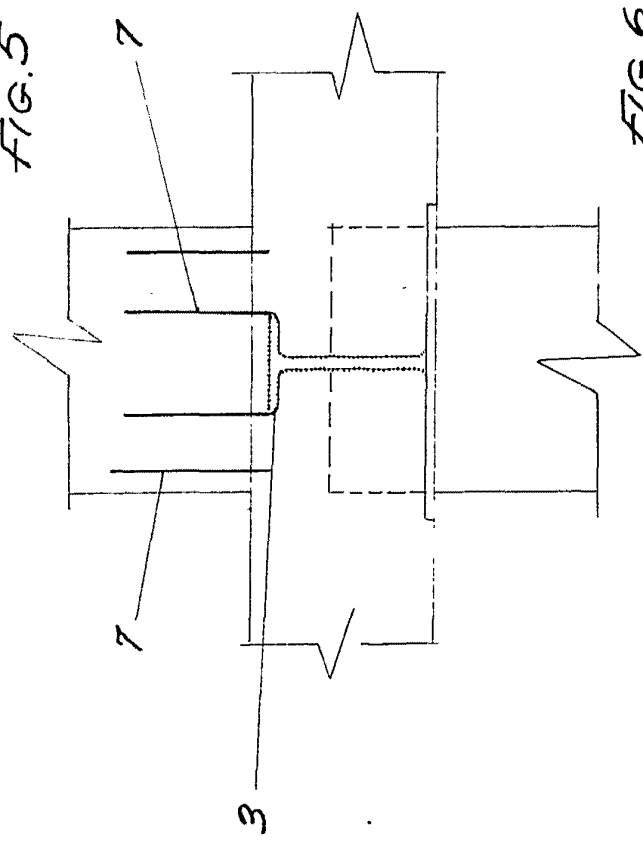


FIG. 6

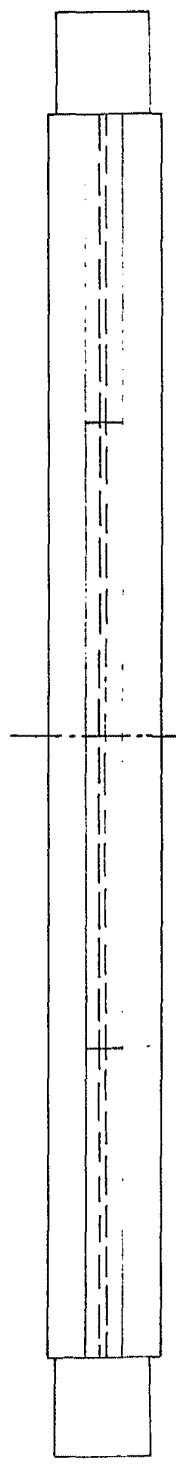
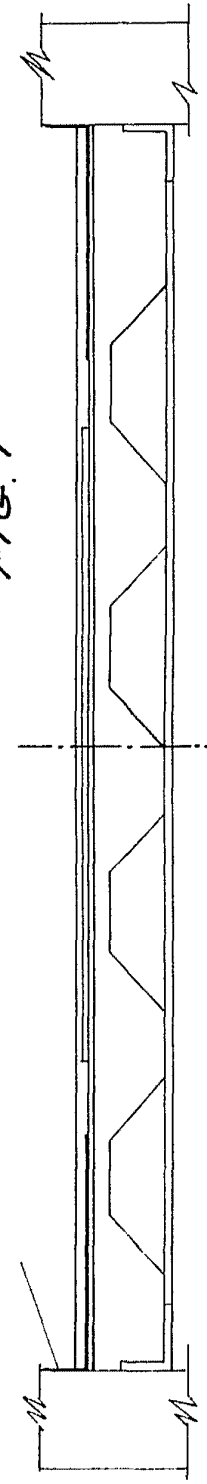


FIG. 7



Escala variable  
Modulo: 15 JUN 1971

392257

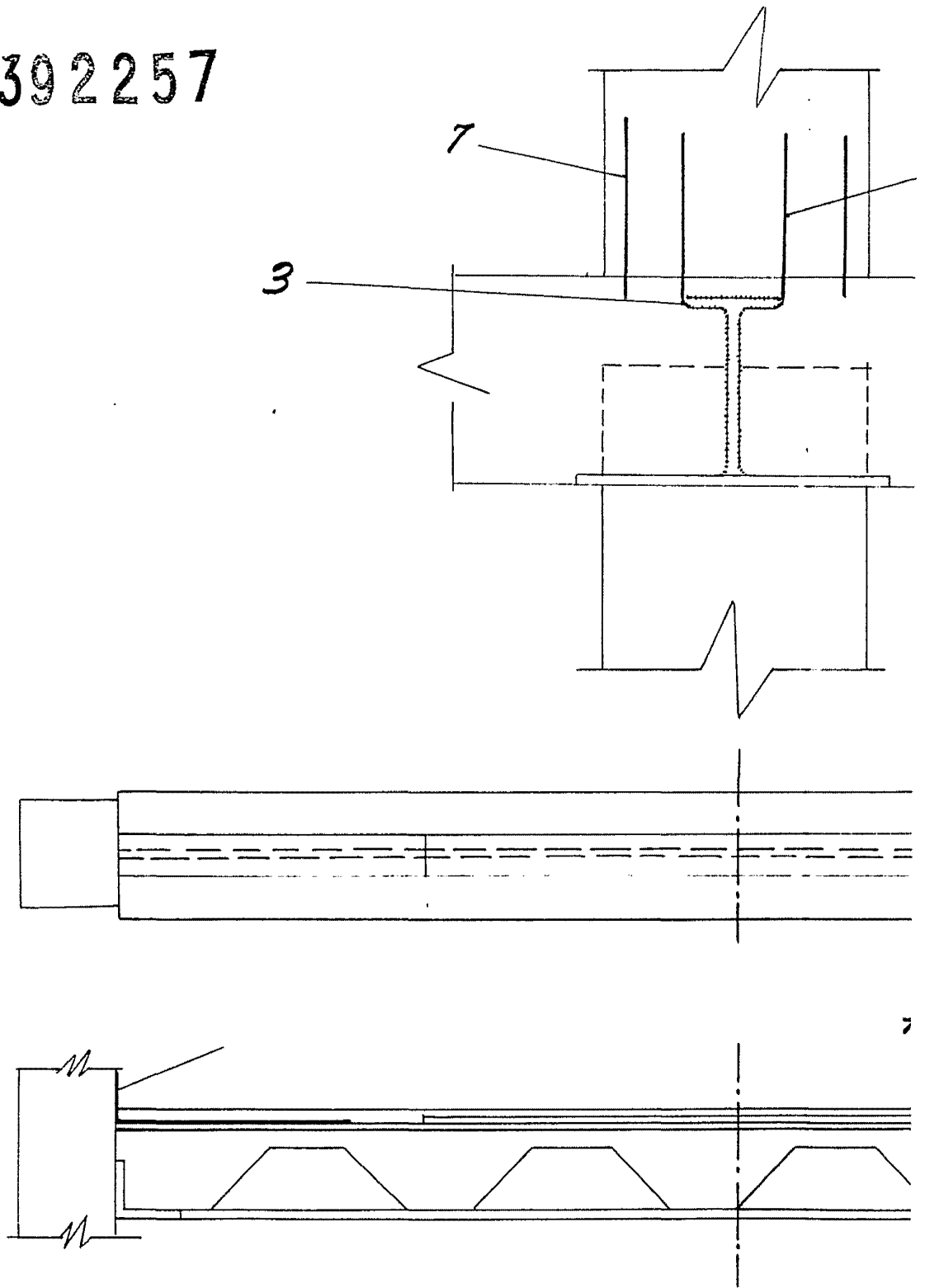
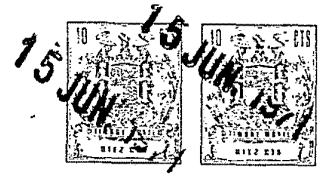
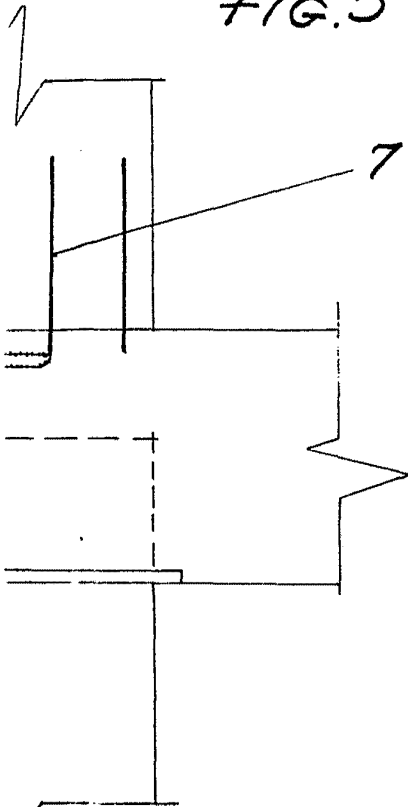


FIG. 5



392257

FIG. 6

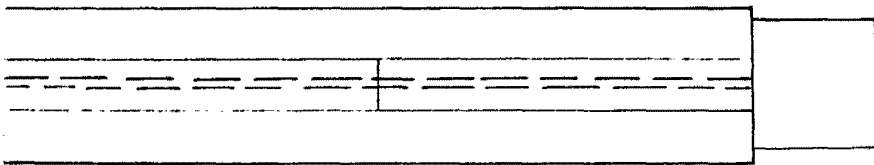
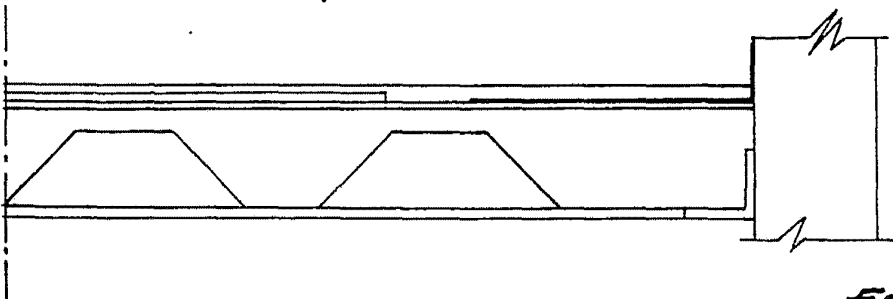


FIG. 7

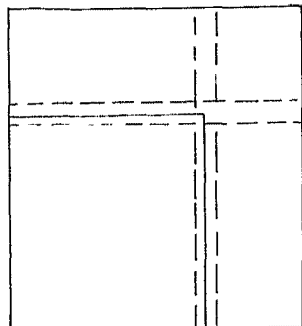
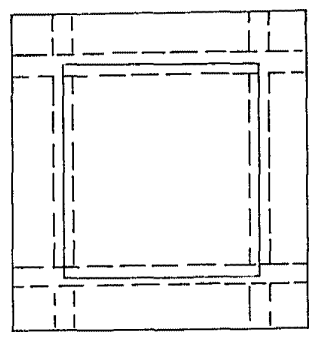
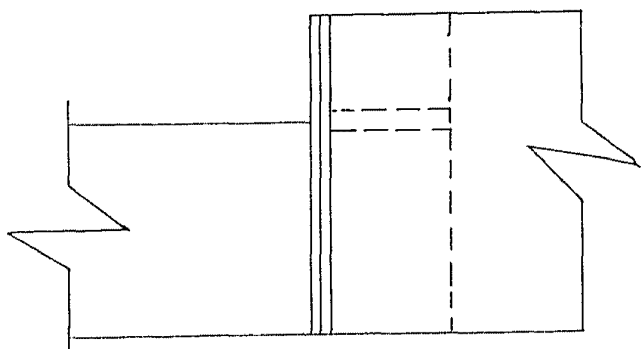
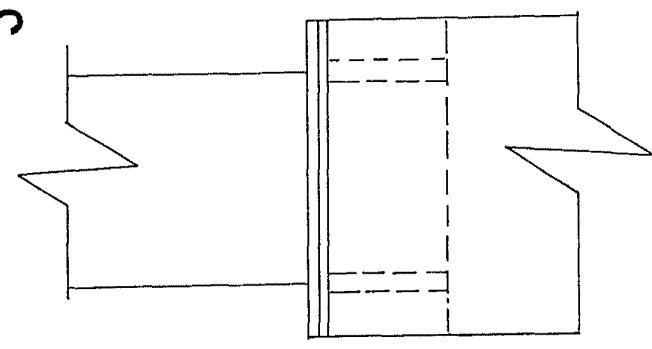


Escaleta variable  
Madrid: 15 JUN. 1971

392257  
5 JUN 1971

392257

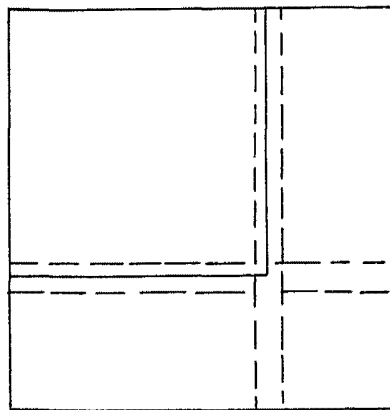
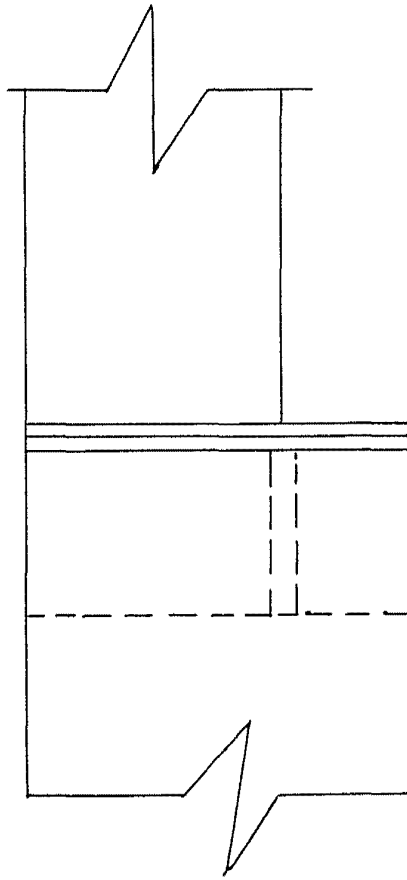
FIG. 8



Escale variable  
Madrid

392257

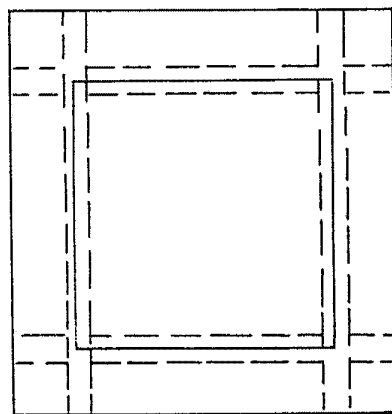
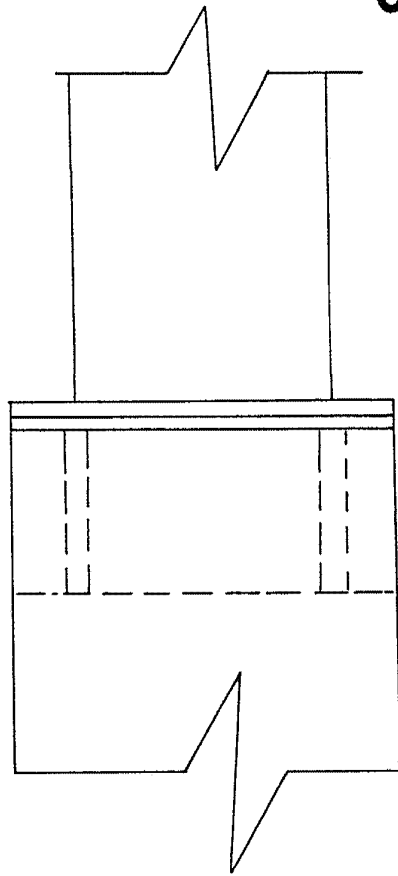
FIG. 8



392257 15 JUN 1971



FIG. 8



Escala variable  
Madrid: 15 JUN 1971