

288775



288775

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

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía,  
a favor de:

D. JOSE MARIA SIMON SERRA

ingeniero industrial de nacionalidad es-  
pañola, domiciliado en Barcelona, calle  
de Balmes nº 353, relativo a:

"METODO PARA LA OBTENCION DE UN ESTADO  
LONGITUDINALMENTE VARIABLE DE PRECOMPRESIONES EN VIGUETAS O ELEMENTOS RESISTENTES ANALOGOS DE HORMIGON PRECOMPRESIONADO".

---

288775



MEMORIA DESCRIPTIVA.

La presente invención se refiere a un método para la obtención de un estado longitudinalmente variable de precompresiones en viguetas o elementos resistentes análogos de hormigón precomprimido fabricados por el procedimiento que comprende el hormigonado de un espacio de moldeo en el que, previamente a lo largo de toda su longitud, han sido tendidos hilos adherentes que han sido pretensados según esfuerzos predeterminados. - - - - -

5.

Debe hacerse notar que la expresión "hilos" usada en el curso de la presente memoria descriptiva debe ser entendida en su sentido más amplio y comprende tanto los hilos individualizados como los hilos reunidos en forma de trenza, cordón o cable. Los hilos son metálicos, preferentemente de acero. - - - - -

10.

15.

Usualmente dichos hilos adherentes, después de haber sido hormigonado el espacio de moldeo y después de haber fraguado el hormigón, quedan adheridos al hormigón a lo largo de toda su longitud y le transmiten esfuerzos que producen en el hormigón un estado de precompresiones determinado. Este estado de precompresiones, en el supuesto de presentar el elemento una sección transversal uniforme, es sustancialmente constante en sentido longitudinal, es decir el estado de precompresiones es sustancialmente el mismo en todas las secciones transversales. - - - - -

20.

25.

Conforme es sabido, cuando se trata de elementos

288775

5 JUN



que deben resistir momentos flectores de un mismo signo a todo lo largo del elemento, por ejemplo vigas libremente apoyadas por sus extremos, es conveniente para un buen aprovechamiento del hormigón que dicho estado de precompresiones sea tal que en una sección transversal cualquiera el

- 5. borde superior presente una precompresión muy pequeña (positiva o negativa) o nula y el borde inferior presente una precompresión máxima, o viceversa, según que el momento flector sea respectivamente de signo positivo o de signo
- 10. negativo. Cuando se trata de elementos que deben resistir momentos flectores de signo variable, por ejemplo, vigas continuas, vigas empotradas por sus extremos, vigas libremente apoyadas con un extremo en voladizo, etc. sometidas a una carga uniformemente repartida, es obvio que un estado
- 15. de precompresiones como el indicado, debido a ser constante en sentido longitudinal, resulta conveniente para los tramos cuyo momento flector es de un determinado signo pero en cambio resulta contraproducente para los tramos cuyo momento flector es de signo contrario. - - - - -

- 20. Consiguientemente, al objeto de proveer un método para obtener un estado de precompresiones longitudinalmente variable, la invención se caracteriza porque antes del hormigonado se aplican, a un tramo de la longitud de por lo menos una parte de los hilos, medios antiadherentes
- 25. tales que eviten en dicho tramo la adherencia entre el hormigón y el hilo o los hilos. - - - - -

Con la aplicación de este método puede lograrse que, a voluntad, suprimiendo o conservando la adherencia entre hilos y hormigón, los hilos devengan inoperativos

288775



o se mantengan operativos. De esta manera puede lograrse que hilos que son operativos en tramos de momento flector positivo sean inoperativos en tramos de momento flector negativo, y viceversa, con lo cual se hace posible obtener en cada tramo el estado de precompresiones más apropiado para los momentos flectores que respectivamente deben ser resistidos. - - - - -

5.

En ciertos casos, por ejemplo cuando se trata de

vigas continuas o de vigas empotradas por sus extremos sometidas a una carga uniformemente repartida, conviene que el elemento resistente esté dotado de hilos presentando tramos intermedios sin pretensado comprendidos entre tramos del mismo hilo con pretensado. En efecto, en tales casos no basta que los hilos de los tramos intermedios carezcan de adherencia, ya que la continuidad de cada hilo, junto con el anclaje debido a la adherencia en los tramos contiguos, sigue manteniendo en los tramos intermedios el estado de precompresiones general. Entonces, según la invención, queda prevista la característica adicional de que, después del hormigonado del elemento resistente y después del fraguado del

10.

15.

20.

hormigón, se produce la rotura de cada uno de dichos hilos en por lo menos un punto del tramo en donde han sido aplicados los medios antideslizantes. - - - - -

La invención se comprenderá más claramente, con

referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, que deberán ser interpretados a título explicativo no limitativo.

25.

En los dibujos: - - - - -

Figuras 1 y 2 representan en secciones longitudinal y transversal una vigueta de hormigón precomprimido

288775



obtenida según la técnica usual y que presenta un estado de precompresiones sustancialmente constante. - - - - -

Figura 3 representa esquemáticamente una hipótesis de carga de la vigueta anterior. - - - - -

5. Figura 4 representa el diagrama de momentos flectores correspondiente a fig. 3. - - - - -

Figuras 5a, 5b y 5c representan los estados de precompresiones del hormigón respectivamente en las secciones a-a, b-b y c-c de la vigueta de fig. 1. - - - - -

10. Figuras 6a, 6b y 6c representan respectivamente los estados de tensiones del hormigón que los momentos flectores según fig. 4 producen en las secciones a-a, b-b y c-c de la vigueta de fig. 1. - - - - -

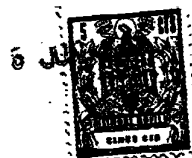
15. Figuras 7a, 7b, y 7c representan los estados resultantes de las precompresiones y de las tensiones anteriores.

Figuras 8 y 9 representan esquemáticamente dos etapas de fabricación de una vigueta por el método según la invención; - - - - -

20. Figuras 10 y 11 son dos secciones transversales según las líneas 10-10 y 11-11 de fig. 9. - - - - -

Figuras 12a, 12b y 12c representan los estados de precompresiones del hormigón respectivamente en las secciones a-a, b-b y c-c de la vigueta de fig. 9. - - - - -

25. Figuras 13a, 13b, 13c y 14a, 14b, 14c, son análogas a las figuras 6 y 7 pero referidas a la vigueta de fig. 9.



288775

Figura 15 representa una variante de una vigueta según la invención dispuesta para resistir la hipótesis de carga y los momentos flectores de figs. 16 y 17. - - -

5. Figuras 18 y 19 representan en perspectiva dos variantes de medios para evitar la adherencia entre el hormigón y los hilos. - - - - -

Figura 20 representa en sección longitudinal otra variante. - - - - -

10. Figuras 21 y 22 representan en secciones longitudinal y transversal una manera de hacer accesibles los hilos a fin de producir su rotura. - - - - -

Figura 23 representa en sección longitudinal una variante para hacer accesibles los hilos. - - - - -

15. Figura 24 representa en perspectiva la pieza utilizada para la ejecución de la variante anterior. - - - - -

Figuras 25 y 26 representan en sección transversal otra variante basada en el empleo de un noyo retirable.

20. Figuras 27 a 29 representan en secciones longitudinal y transversales otra variante basada en el empleo de un noyo no retirable. - - - - -

25. En figuras 1 y 2 se observa una vigueta 1 de hormigón precomprimido del tipo usual, o sea dotada de hilos de acero superiores 2 e inferiores 3 adheridos al hormigón a todo lo largo de su longitud. El estado de precompresiones del hormigón es sustancialmente el mismo en todas las secciones longitudinales, tal como puede apreciarse en figuras 5a, 5b y 5c, y la compresión es nula en el borde superior y máxima en el borde inferior. - - - - -



5. Bajo la hipótesis de carga de figura 3 (vigüeta libremente apoyada, con un extremo en voladizo y sometida a una carga uniformemente repartida) resulta el diagrama de momentos flectores de figura 4, que presenta una zona de momentos positivos y una zona de momentos negativos, y que producen en el hormigón unas tensiones como las representadas en figuras 6a, 6b y 6c, respectivamente para las secciones transversales a-a, b-b y c-c de fig. 1. - - - -

10. Los momentos flectores positivos producen compresiones en el borde superior y tracciones en el borde inferior (figs. 6a y 6b) que al componerse con las precompresiones del hormigón (figs. 5a y 5b) dan unas tensiones resultantes tales como las representadas en figuras 7a y 7b, en donde se observa que las tracciones del borde inferior quedan compensadas por las precompresiones de modo que  
15. en el estado de tensiones resultante no aparecen más que compresiones. En cambio, los momentos flectores negativos producen tracciones en el borde superior y compresiones en el borde inferior (fig. 6c) que se componen con las precompresiones (fig. 5c) con la consecuencia de que en el estado de  
20. tensiones resultante (fig. 7c) aparecen tracciones 4 no compensadas y compresiones 5 de magnitud elevada. - - - - -

25. En figuras 8 a 11, según la invención se ilustra esquemáticamente la manera de obtener elementos de hormigón precomprimido especialmente proyectados para resistir una hipótesis de carga como la representada en fig. 3. - - - -

Para simplificar las figuras la descripción queda referida a un solo elemento, dotado de poco hilos adherentes aun cuando, tal como es usual, en la práctica los hilos ad-



herentes son muy numerosos y la fabricación es ejecutada obteniendo a la vez varios elementos dispuestos longitudinalmente en prolongación, los cuales al final son separados unos de otros por cortado. Mediante las piezas de molde 6, 7, 8 y 9 se delimita un espacio de moldeo 10, a través del cual se tienden los hilos adherentes 2 y 3. Estos hilos son anclados por un extremo en 11 y por el otro extremo son sometidos a un aparato tensor de cualquier tipo conocido, representado esquemáticamente por 12, que proporciona a los distintos hilos unas tensiones determinadas previamente según cálculos convencionales. De acuerdo con la invención, antes o después de que los hilos 2 y 3 hayan sido tendidos, se aplica alrededor de todos los hilos o de un número limitado de los mismos, por ejemplo a un hilo superior 2' y a dos hilos inferiores 3', unos medios antiadherentes M apropiados para evitar la adherencia entre los hilos y el hormigón. Estos medios antiadherentes M por lo general no se extienden a toda la longitud de los hilos afectados: así, por ejemplo, en el hilo 2' y en los hilos 3' se extienden desde respectivamente las piezas terminales 8 y 9 hasta cerca de la sección transversal d-d, situada en el punto D de fig. 4 en donde los momentos flectores cambian de signo. Seguidamente se llena de hormigón 13 el espacio de moldeo 10 y se continúa la fabricación según la técnica conocida. - - - - -

De esta manera, gracias a la invención el estado de precompresiones que se obtiene no es constante longitudinalmente. En efecto, en el tramo que aproximadamente corresponde a la zona de momentos flectores negativos, el estado de precompresiones del hormigón es el representado por la

288775



figura 12c, es decir con una compresión nula en el borde inferior y máxima en el borde superior. Ahora, al contrario de lo que ocurría en figura 7c, al componerse las tensiones provenientes de los momentos flectores negativos (fig. 13c) con las precompresiones del hormigón (fig. 12c) se produce compensación de las tracciones del borde superior con las correspondientes precompresiones y en el estado de tensiones resultante (fig. 14c) no aparecen compresiones excesivas ni tracciones. - - - - -

10. En figura 15 se representa una vigueta obtenida por el método de la invención, especialmente proyectada para resistir una hipótesis de carga como la representada en figura 16 (vigueta empotrada por sus extremos y sometida a una carga uniformemente repartida). En este caso resulta el diagrama
15. de momentos flectores de figura 17 que presenta una zona intermedia de momentos positivos comprendida entre dos zonas de momentos negativos. Los medios antiadherentes M, en lo que concierne a los hilos inferiores 3<sup>o</sup>, se extienden desde los extremos 14 y 15 hasta cerca de las secciones e-e y f-f situadas en
20. los puntos E y F de figura 17 en donde los momentos flectores cambian de signo; en lo que concierne a los hilos superiores 2<sup>o</sup>, los medios antiadherentes M se extienden desde cerca de la sección e-e hasta cerca de la sección f-f. Estos hilos superiores 2<sup>o</sup>, de acuerdo con la invención, en puntos P pertenecientes a los tramos que han recibido los medios antideslizantes
25. M, se dejan accesibles a la acción de un útil cortante accionado desde el exterior y, una vez fraguado el hormigón, se produce su rotura mediante dicho útil cortante designado en general por 16, que puede consistir en una tijera, un cincel, un
30. electrodo de corte por arco eléctrico, etc. - - - - -



- En figuras 18 y 19 se ilustran dos formas de realización de los medios antiadherentes M empleados para evitar la adherencia entre el hormigón y los hilos, ambas consistentes en envolventes tubulares que rodean los hilos 17 en la
5. parte de su longitud que debe quedar desprovista de adherencia. Estas envolventes tubulares son porciones de tubo de materia plástica, tal como cloruro de polivinilo, polietileno, etc. de longitud igual a la del tramo cuya adherencia debe ser evitada, que en el caso de figura 18 presentan una abertura longitudinal 18, a través de la cual son aplicadas alrededor de los hilos 17, después de haber sido tendidos, mientras que en el caso de figura 19 no presentan más que las
10. aberturas 19 de sus extremos, a través de los cuales son aplicadas alrededor de los tubos 2 antes de que éstos hayan sido tendidos. - - - - -
- 15.

- En figura 20 se ilustra otra forma de realización que consiste en aplicar a los hilos 17 un revestimiento de cualidades lubricantes, tal como de parafina, alquitrán, asfalto, o bien un revestimiento líquido o pastoso apto
20. para hacerse sólido y formar una superficie exterior 20 lisa y deslizante, tal como un revestimiento de esmalte o barniz.

- En figuras 21 a 29 se ilustran varias maneras de dejar accesible el hilo 17 dotado de medios antiadherentes M, con miras a producir su rotura. - - - - -

25. Según la forma de realización de figuras 21 a 22 los hilos 17, se tienden de modo que un punto P de su tramo provisto de envoltente antiadherente M quede a ras del nivel de una de las caras 21 del hormigón 13 del elemento resistente terminado, utilizando para ello una barra transversal

288775



22 que fuerza los hilos 17 a formar un codo en el punto P.

Según la forma de realización de figuras 23 y 24, se utiliza una pieza tubular 23 constituida por un pequeño trozo de tubo flexible, por ejemplo de materia plástica,

- 5. abierto por un extremo 24 y cerrado por el otro extremo 25. Este extremo cerrado 25 está partido por una hendidura 26 que termina en un orificio circular 27 de diámetro aproximadamente igual al de los hilos 17 después de quedar provistos de la envolvente M, lo cual permite que, una vez tendidos los hilos, la pieza 23 pueda dejarse montada cabalgando sobre un punto del tramo provisto de envolvente antiadherente M, de modo tal que, después de haber sido aportado el hormigón 13, se crea alrededor de dicho punto P un espacio libre 28 que se extiende desde antes del hilo 17 hasta más allá de una de las caras 21 del elemento terminado. El espacio libre 28 permite introducir por el extremo abierto 24 un cincel no representado que produce la rotura del hilo 17. - - - - -

- 20. En la forma de realización de figuras 25 y 26 el espacio libre 28 es creado mediante un noyo 29, retirable gracias a un asa 30. Este noyo 29 antes del hormigonado se deja cabalgando sobre el hilo 17 en el punto que interesa y después del hormigonado es retirado, con lo cual se obtiene un espacio libre que se extiende desde el hilo 17 hasta la cara 21. - - - - -

25. En la forma de realización de figuras 27 a 29 se utiliza un noyo no retirable 30 de material suficientemente consistente para que conserve sustancialmente su configuración durante el hormigonado sin dejarse invadir por el hor-

288775



migón 13, pero que a la vez sea suficientemente blando para dejarse penetrar por el útil cortante 16. Como ejemplos de materiales que satisfacen dichas condiciones pueden indicarse entre otros, la escayola, las resinas sintéticas expandibles en estado expandido, el corcho, etc. - - - - -

5.

Por último se comprende que la invención abarca la aplicación del método descrito tanto a elementos precomprimidos que no tienen otras armaduras que los descritos hilos pretensados, como a elementos precomprimidos de tipo mixto, es decir que presentan dichos hilos pretensados y además armaduras normales de barra, varilla o análogo de hierro o de acero sin pretensar. - - - - -

10.

Habiendo efectuado la descripción que precede, debe hacerse constar que el objeto de la invención es el que se define en los términos de la siguiente: - - - - -

15.

N O T A

Se declaran de propiedad y novedad para España y sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

20.

1. Método para la obtención de un estado longitudinalmente variable de precompresiones en viguetas o elementos resistentes análogos de hormigón precomprimido, fabricados por el procedimiento que comprende el hormigonado de un espacio de molde en el que, previamente, a lo largo de toda su longitud, han sido tendidos hilos adherentes que han sido pretensados según esfuerzos predeterminados, caracterizado porque, antes del hormigonado, se aplican, a un tramo de la longitud de por lo menos una parte de los hilos, medios antiadherentes tales que eviten en dicho tramo la adherencia

25.

entre el hormigón y el hilo o los hilos. - - - - -

30.

288775



5. 2. Método según la reivindicación 1, para la obtención de elementos resistentes dotados de hilos presentando tramos intermedios sin pretensado comprendidos entre tramos del mismo hilo con pretensado, caracterizado porque después del hormigonado del elemento resistente y después del fraguado del hormigón se produce la rotura de cada uno de dichos hilos en por lo menos un punto del tramo en donde han sido aplicados los medios antiadherentes. - - - - -

10. 3. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios antiadherentes consisten en envolventes tubulares que rodean a los hilos en la parte de su longitud que debe quedar desprovista de adherencia. - - - - -

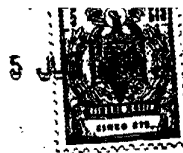
15. 4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque las envolventes tubulares presentan una abertura longitudinal a través de la cual son aplicadas alrededor de los hilos después que éstos han sido tendidos. - - - - -

20. 5. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque las envolventes tubulares son longitudinalmente cerradas y solo presentan aberturas en sus extremos, a través de las cuales son aplicadas alrededor de los hilos antes de que éstos hayan sido tendidos. - - - - -

25. 6. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios antiadherentes consisten en un revestimiento líquido o pastoso apto para hacerse sólido y formar una superficie exterior lisa deslizante. - - - - -

7. Método según las reivindicaciones 1 ó 6, caracterizado porque los medios antiadherentes consisten en un revestimiento de cualidades lubricantes. - - - - -

288775



- 8. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque el punto en donde debe producirse la rotura de hilo se deja accesible a la acción de un útil cortante operado desde el exterior. - - - - -
- 5. 9. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque para dejar accesible dicho punto se tiende el hilo respectivo de modo tal que en dicho punto quede substancialmente al nivel de una de las caras del elemento de hormigón terminado. - - - - -
- 10. 10. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque para dejar accesible dicho punto se crea alrededor de tal punto un espacio libre de material que se extiende por lo menos desde el hilo respectivo hasta una de las caras del elemento de hormigón terminado. - - - - -
- 15. 11. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque para dejar accesible dicho punto a la acción de un útil cortante se dispone alrededor de tal punto antes del hormigonado un material de naturaleza suficientemente consistente y fácilmente penetrable por dicho útil, el cual material
- 20. ocupa un espacio que se extiende por lo menos desde el hilo respectivo hasta una de las caras del elemento de hormigón terminado. - - - - -
- 25. 12. "METODO PARA LA OBTENCION DE UN ESTADO LONGITUDINALMENTE VARIABLE DE PRECOMPRESIONES EN VIGUETAS O ELEMENTOS RESISTENTES ANALOGOS DE HORMIGON PRECOMPRIMIDO". - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de quince hojas foliadas y mecano-

288775

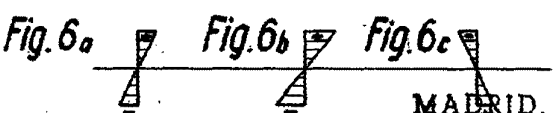
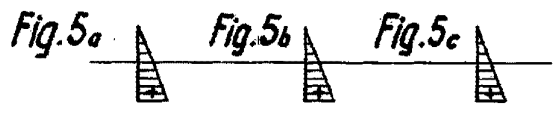
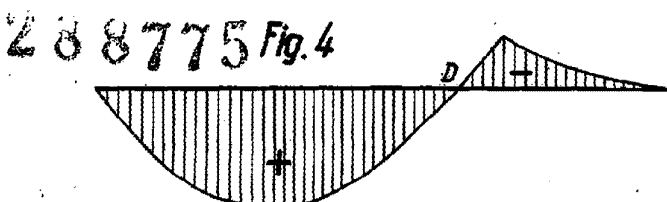
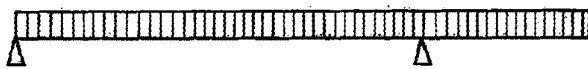
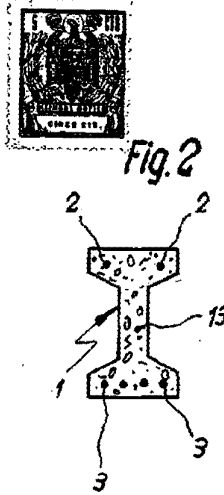
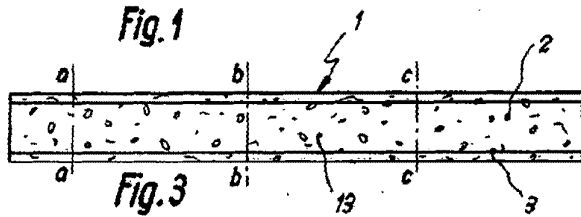


grafiadas por una sola de sus caras y de dos láminas  
de dibujos que la ilustran.

5 JUN 1963

MARCELINO CURELL SUÑOL

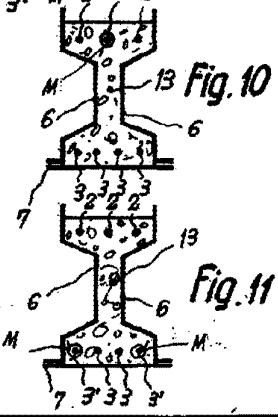
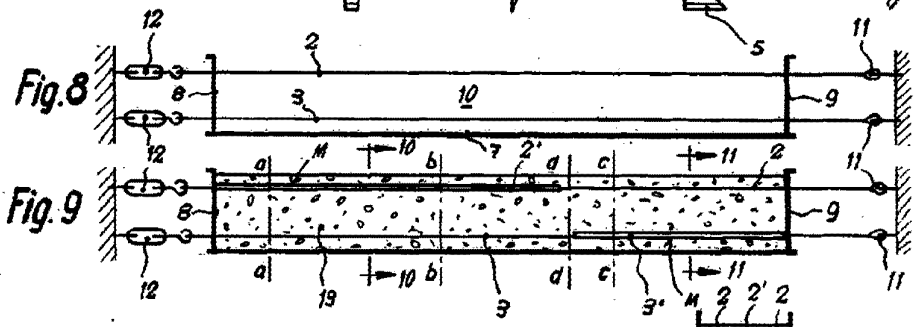
P. A.



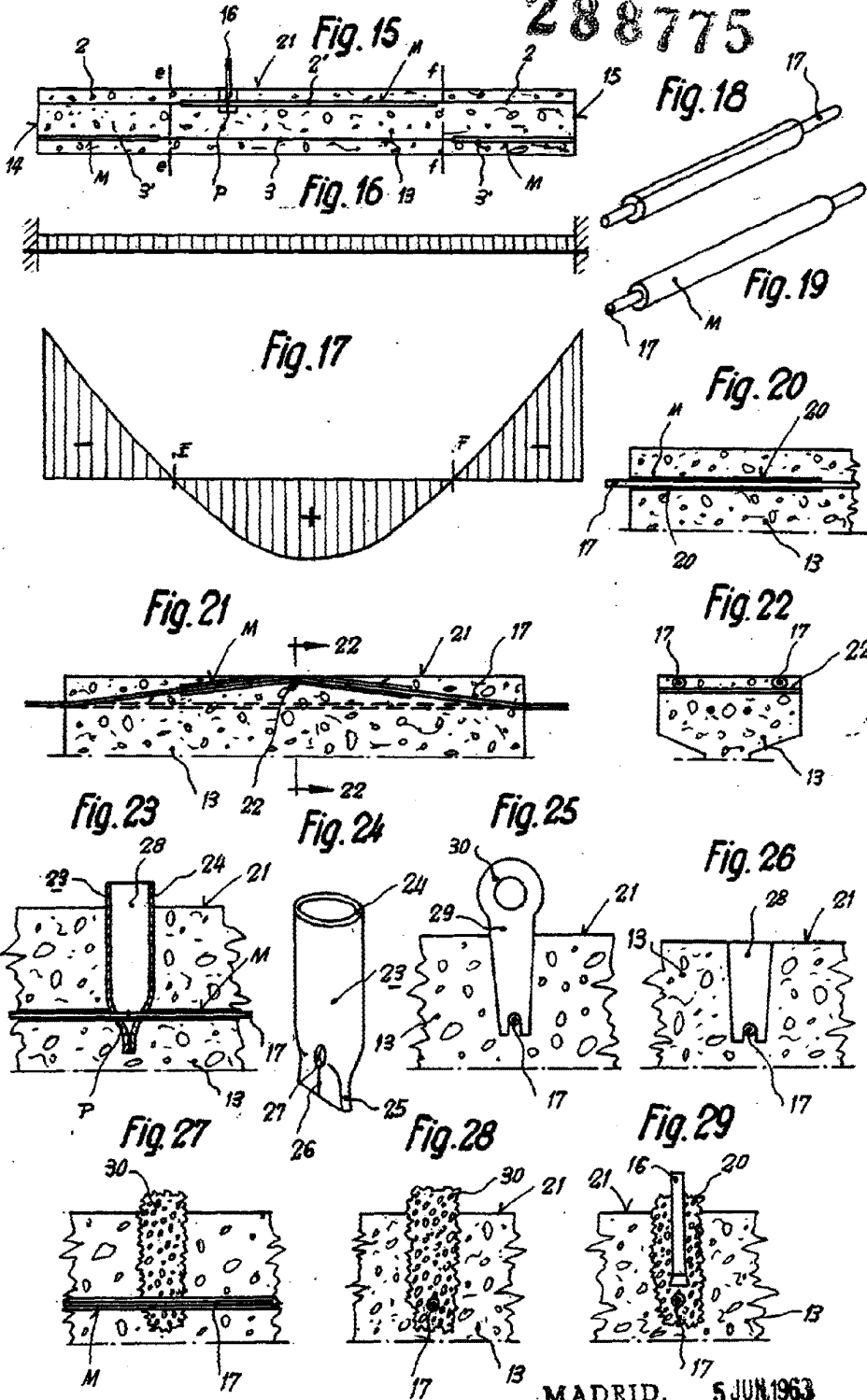
MADRID, 5 JUN. 1963



P. A. *[Signature]*



288775



MADRID, 5 JUN. 1963

P. A. *[Signature]*