



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 92241 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

E04C005/08 A

E04C005/12 B

E04G021/12 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1989.11.09	(73) <i>Titular(es):</i> HOCHTIEF AG VORM.GEBR. HELFMANN RELLINGHAUSER STRASSE 53/57 4300 ESSEN 1 DE
(30) <i>Prioridade:</i> 1988.11.10 DE 3838069	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1990.05.31	(72) <i>Inventor(es):</i> GUIDO KRUMBACH US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 04/96 1996.04.10	(74) <i>Mandatário(s):</i> JORGE BARBOSA PEREIRA DA CRUZ RUA DE VÍTOR CORDON 10-A 3/AND. 1200 LISBOA PT
(54) <i>Epígrafe:</i> ESTRUTURA DE BETÃO ARMADO	
(57) <i>Resumo:</i>	

[Fig.]

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 92 241

REQUERENTE: HOCHTIEF AKTIENGESELLSCHAFT VORM.GEBR. HELF
MANN, alemã, industrial, com sede em Relling-
hauser Strasse 53/57, 4300 Essen 1, Repú-
blica Federal Alemã.

EPÍGRAFE: " ESTRUTURA DE BETÃO ARMADO "

INVENTORES: Guido Krumbach.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

República Federal Alemã, em 10 de Novem-
bro de 1988 sob o n.º. P 38 38 069.2-25.

MEMÓRIA DESCRITIVA

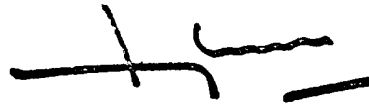
Resumo

O presente invento diz respeito a uma estrutura de betão armado tendo, pelo menos, uma armadura de pré-esforçado, composta por vários elementos tensores, directamente assentes em betão e por um dispositivo de ancoragem na extremidade lateral. Como elementos tensores, utilizam-se cabos (3), cada um dos quais com uma pluralidade de fios tensores (5) que estão colocados num invólucro de plástico (6) dos vários cabos, num agente anti-corrosão e lubrificante.

=====

HOCHTIEF AKTIENGESELLSCHAFT VORM. GEBR. HELFMANN

"ESTRUTURA DE BETÃO ARMADO"

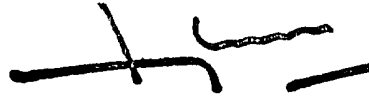


Os cabos (3) estão colocados, separadamente uns dos outros, com espaço para enchimento com betão, através de espaçadores (8) distribuídos a todo o comprimento dos cabos (3). As extremidades dos cabos (3) são introduzidos num dispositivo de ancoragem colectivo (4), onde são ancorados independentemente uns dos outros.



Este invento diz respeito a uma estrutura de betão armado, tendo, pelo menos, uma armadura de pré-esforçado, composta por vários elementos tensores directamente encastrados e por um dispositivo de ancoragem final, o qual está ajustado para a ancoragem cuneiforme dos vários elementos tensores. - Armaduras de pré-esforçado deste tipo são também designadas elementos tensores em feixe. A expressão estrutura de betão armado designa, quer elementos pré-fabricados, quer elementos montados no betão, fabricado no local.

Na estrutura de betão armado com armadura de pré-esforçado, já conhecida da prática, na qual se baseia o invento, os elementos tensores são vários arames ou fios de aço tensores. O dispositivo de ancoragem é composto por uma pluralidade de mecanismos de ancoragem, em cada um dos quais está ancorado um arame de aço tensor. Em ligação com isto, é feita uma separação dos arames de aço tensores. Se, no tipo de execução já conhecido, os arames de aço tensores são encastrados com ou sem tubo envolvente, ou seja, são postos em ligação com o elemento de betão pré-fabricado ou com uma argamassa composta, introduzida no tubo envolvente, eles deixam de poder ser substituídos. Se a ligação não é total, podem aparecer sinais de corrosão nos elementos tensores. Se os arames de aço tensores são colocados num tubo envolvente, no qual são introduzidos sem argamassa composta, há perigo de corrosão. - Mais pormenorizadamente, nesta fase de evolução da Técnica, deve chamar-se a atenção para o seguinte: sabe-se que nas estruturas de betão armado há um pré-esforço com ligação, durante o qual os arames de aço tensores ou são fixados em tubos de revestimento ou simplesmente no elemento pré-fabricado e, em seguida, inteiramente assentes no betão ou na argamassa composta. Esta incorporação ajuda a aderência e a anti-corrosão dos arames de



aço tensores. Nas falhas, existentes na estrutura habitualmente estanque, junto aos arames de aço tensores, devido aos agentes que provocam a corrosão, podem surgir deficiências nos arames de aço tensores. Os arames de aço tensores que se encontram numa ligação deste tipo, não podem ser desmontados e substituídos por novos arames que passam pelo mesmo local. De acordo com estas medidas já conhecidas, os arames de aço tensores podem ser dispostos separadamente ou juntos uns aos outros, como num feixe. Como todos os arames de aço tensores, na fase final, são revestidos com argamassa ou betão, as forças de desvio, existentes nos pontos de desvio dos arames de aço tensores, são absorvidas e desviadas, como forças transversais, pela massa de betão ou pela massa de argamassa. O pré-esforço dá-se separadamente ou em feixe.

De resto, nas estruturas de betão armado deste tipo, os elementos tensores são conhecidos sob a forma de cabos (Revista "Betonwerk plus Fertigteiltechnik" (Blocos de Betão e Elementos Pré-Fabricados) páginas 239 a 244). Cada um dos cabos é composto por uma pluralidade de arames tensores e têm um invólucro de plástico, contendo um produto anticorrosivo e lubrificante, por exemplo, gordura, no qual estão colocados os vários arames tensores. Até agora, este tipo de cabo não tem sido utilizado nas armaduras de pré-esforçado da estrutura descrita no início. - Mais pormenorizadamente, para esta fase de evolução da Técnica, aplica-se o seguinte: no decurso dos trabalhos de armadura, os cabos são embutidos num elemento pré-fabricado a ser coberto com betão e são pré-esforçados a seguir ao endurecimento do betão. Cada cabo é ancorado, nas duas extremidades, com os seus arames tensores num dispositivo próprio. A gordura permite que haja anticorrosão permanente. Devido ao efeito lubrificante da gordura quase não se dá fricção entre os arames tensores e o invólucro.



lucro de plástico. Fala-se de pré-esforço sem ligação. Até agora a aplicação processa-se sobretudo quando do pré-esforço de sistemas de suporte, tipo placas das super-estruturas, por exemplo, nas chamadas coberturas planas. Em construções deste tipo, as necessárias forças de pré-esforço são menores, por exemplo, em comparação com vigas de ponte. Aliás também se conhecem aplicações de vigas, nas quais os cabos estão distribuídos reticularmente, uns ao lado dos outros e sobrepostos. Enquanto que no campo os cabos passam com pequenos intervalos, cada um dos quais foi enchido com betão, muito próximo dos pontos de ancoragem final efectua-se uma separação, indesejável sob o ponto de vista da construção, para se conseguir espaço para os dispositivos de ancoragem de cada um dos cabos.

Além de tudo isto, é sabido (DE 37 34 954) que vários cabos são reunidos em tubos envolventes, dimensionados em conformidade, e são ancorados num dispositivo comum. Neste caso, o pré-esforço pode processar-se isolada ou simultaneamente. No caso do tubo envolvente ser rectilíneo, a compressão com argamassa pode efectuar-se antes ou depois da fixação. Se o percurso do tubo envolvente tiver curvas, surgem forças de desvio, em consequência da fixação dos cabos. Neste caso, os cabos têm de ser dispostos com um espaço recíproco entre eles e, antes da fixação, serem completamente enchidos de argamassa ou betão, para que as forças de desvio possam, através da coluna de apoio de betão, resistente à pressão, ser deslocadas para a sapata de desvio, dentro do grande tubo envolvente. De resto, os feixes juntamente com o tubo envolvente, compostos por vários cabos, continuam a poder ser substituídos, sempre que não estejam totalmente encastrados no corte transversal de um elemento pré-fabricado. No entanto, tais feixes de cabos só dificilmente podem ser totalmente comprimidos no tubo envolvente, com betão ou argamassa.



A função deste invento é criar uma estrutura de betão armado do tipo descrito no início, na qual os elementos tensores possam ser substituídos e onde não haja o perigo de corrosão nem de problemas de compressão.

A solução desta tarefa reside numa estrutura de betão armado com o formato descrito no início caracterizada pela utilização de cabos - cada um dos quais com uma pluralidade de arames tensores, que estão colocados num invólucro de plástico dos vários cabos, contendo um produto anticorrosivo e lubrificante - funcionando como elementos tensores. em que os cabos estão dispostos, separadamente uns dos outros, com um espaço para a encastração, por meio de suportes de distanciamento, distribuídos a todo o comprimento dos cabos e em que as extremidades destes são introduzidos num dispositivo de ancoragem colectivo, assim como são, uma a uma, ancoráveis naquela. Compreende-se que na área de ancoragem o invólucro de plástico está afastado dos arames tensores. Espaço de encastração significa que este espaço é grande bastante para permitir que, com a composição granular escolhida do betão dos elementos pré-fabricados ou de um betão composto, também na zona entre os cabos possa surgir uma estrutura fechada.

Em pormenor e no âmbito do invento, existem várias possibilidades de desenvolvimento e construção. O invólucro de plástico, é geralmente, executado sob a forma de tubo de plástico. Os espaçadores de acordo com o modelo de execução preferido do invento, têm a forma de discos, por exemplo, de plástico, que apresentam "entradas" ou furos para a passagem dos vários cabos, podendo os discos deslocar-se nos cabos no seu sentido longitudinal e, em caso de necessidade, também serem fixados. No entanto, também existe a possibilidade de tudo ser dis-



posto de tal maneira que os espaçadores sejam executados como elementos pré-fabricados, em forma de anel, cada um dos quais envolve um cabo e que todos os cabos sejam reunidos num feixe, por meio de elementos "envolventes e/ou um envoltório. De acordo com o modelo de execução preferido do invento, o dispositivo de ancoragem é composto por um tubo de aço, que tem a forma cilíndrica ou também cónica e que pode ser concebido com vista à introdução da força, devido ao pré-esforço no revestimento exterior ao qual está ligada, por um lado uma placa de suporte cuneiforme para a ancoragem cuneiforme dos cabos, impermeável à gordura e à água e que, por outro, lado é fechado por meio de um disco de elasticidade que se mantém ao longo do tempo impermeável ao agente lubrificante e à água e que foi enchido com agente lubrificante. A placa de suporte cuneiforme possui furos dos elementos tensores para os vários cabos. As cunhas de ancoragem estão distribuídas de forma habitual. A placa de suporte cuneiforme pode ser ligada, indirecta ou directamente, aos tubos, por exemplo, com intercalação de uma placa de ancoragem.

o invento é, a seguir, ilustrado mais pormenorizadamente, com base num desenho que representa apenas um exemplo de execução. Em representação esquemática, apresenta-se o seguinte:

Fig. 1 - o corte longitudinal de uma estrutura de betão armado com uma armadura tensora, depois de ter sido montada.

Fig. 2 - o corte transversal parcial A-A da fig. 1, do sentido B,



Fig. 3 - o recorte ampliado C do objecto, de acordo com a fig. 2 e

Fig. 4 - um outro modelo de execução do objecto da fig. 1, parte esquerda.

A armadura tensora representada nas figuras 1 foi executada sob a forma de um elemento tensor em feixe e está ajustada para o pré-esforço da estrutura de betão armado 2. A fig. 1 mostra a montagem em dois cortes transversais parciais; a fig. 2 mostra o corte transversal parcial A-A.

A armadura tensora (1) é composta por uma pluralidade de elementos tensores (3) e por um dispositivo de ancoragem (4) na extremidade, O dispositivo de ancoragem (4) está ajustado para uma ancoragem cuneiforme dos vários elementos tensores (3).

Sobretudo através da fig. 3, verifica-se que os vários elementos tensores (3) apresentam cabos, cada um dos quais com uma pluralidade de arames tensores (5). Os arames tensores (5) estão colocados num invólucro de plástico (6) e, concretamente, num produto anticorrosivo e lubrificante (7) com o qual se encheu o invólucro de plástico (6). Neste aspecto, fala-se também de mono-cabos. Os elementos tensores (3) executados como cabos possuem, aliás, espaçadores (8) distribuídos a todo o comprimento daqueles, os quais mantêm os vários cabos (3) no espaço de encastração e os reúnem num feixe tensor. As extremidades dos cabos são introduzidas num dispositivo de ancoragem colectivo (4) assim como podem, uma a uma, ser ancoradas naquele. Sobre este aspecto chama-se muito especialmente a atenção para a fig. 1. O invólucro de plás-



tico (6) é, no exemplo de execução, um tubo de plástico.

No exemplo de execução e de acordo com o modelo de execução preferido do invento, os espaçadores (8) são discos que, por exemplo, podem ser de plástico. Eles apresentam furos ou bocas de passagem (9) para os vários cabos (3), apresentando um disco um número de furos bocas de passagem (9) correspondente ao número de cabos (3). Os discos (8), durante a montagem, podem ser deslocados no sentido longitudinal dos cabos (3). (Como espaçadores (8) também se podem utilizar anéis que são deslocados em cada um dos cabos (3). Depois, aconselham-se elementos de envolvimento suplementares e/ou um envoltório do feixe da totalidade dos cabos (3).

Através da fig. 1 depreende-se que o dispositivo de ancoragem (4) é composto por um tubo (10) ao qual está ligada, por um lado, uma placa de suporte cuneiforme (11), impermeável ao agente lubrificante e à água, e que, por outro lado, é fechada por meio de um disco de elasticidade que se mantém ao longo do tempo impermeável ao agente lubrificante e à água. O espaço interior é cheio com agente lubrificante (7). A placa de suporte cuneiforme (11) possui os furos (13), correspondentes aos vários cabos (3). Os cabos (3) são conduzidos através destes furos (13) e as cunhas respectivas são colocadas. Por razões de escala não foram desenhadas as cunhas nos furos (13). O dispositivo de ancoragem termina com uma cobertura (14). Os espaçadores (8) estão fixados com uma mabealidade tal ao corte que o feixe, para efeitos de transporte e instalação, pode ser dobrado ou enrolado. Os cabos (3) podem ser dispostos em feixe, de acordo com uma retícula ortogonal ou radial.



Na fig. 3, distinguem-se diversos modelos dos espaçadores (8), apesar disto já ter sido também representado numa figura. Para isso, ela foi dividida nas zonas I, II e III que se tornaram mais nitidas através de "pilares duplos em arco" (???). A zona I mostra um espaçador (8) com funções mínimas. Uma cinta de envolvimento (15) comprime os cabos (3), com mais ou menos força contra os espaçadores (8). A zona II mostra um espaçador (8), moldado de tal forma, que a cinta de envolvimento (15) corre quase circularmente e é desviada em cada cabo (3), de modo a verificar-se uma ligeira força de pressão na mesma. Para além disto todos os cabos (3) podem ser encaixados (???). De acordo com a variante III, o espaçador (8) é moldado de tal forma que a cinta de envolvimento (15) passa tangencialmente por cada cabo (3) sem haver contacto. Assim, no enrolamento e desenrolamento do feixe, no e do cilindro, não há quaisquer problemas de fricção provocados pela cinta de envolvimento (15). O mesmo se verifica com os "arranjos" inclinados nos elementos pré-fabricados.

Se, em cada apoio que fixa o tipo de marcha dos cabos (3) nos elementos pré-fabricados, for colocado um suporte distanciador (8), consegue-se que cada cabo (3) assente, perfeitamente, sem quaisquer problemas e de forma estável.

Num outro tipo de ancoragem, a força de pré-esforço é desviada por meio de uma placa de ancoragem (16), de acordo com a fig. 4. O tubo (10) tem apenas a função de formar espaço. A placa de suporte cuneiforme (13) assenta na placa de ancoragem (16). De resto, na fig. 4, estão registados os símbolos de referência já explicados.



REIVINDICAÇÕES:

1ª. - Estrutura de betão armado, tendo, pelo menos, uma armadura de pré-esforçado, composta por diversos elementos tensores directamente assentes em betão e um dispositivo de ancoragem na extremidade lateral, em que o dispositivo de ancoragem, ajustado para uma ancoragem em cunha dos vários elementos tensores, caracterizada pela utilização de cabos, como elementos tensores, cada um dos quais com uma pluralidade de fios tensores, que estão colocados num invólucro de plástico de cada um dos cabos com um lubrificante e agente anticorrosão, estando os cabos", através e espaçadores, distribuídos a todo o comprimento daqueles, dispostos separadamente uns dos outros, com um espaço para o enchimento em betão, sendo as extremidades dos cabos introduzidas num dispositivo de ancoragem colectivo, onde as ancoradas independentemente uns dos outros.


2ª. - Estrutura de betão armado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo facto do invólucro de plástico ser executado sob a forma de tubo de plástico.

3ª. - Estrutura de betão armado, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo facto de os espaçadores serem executados sob a forma de discos, por exemplo, de plástico, que apresentam furos e/ou bocas de passagem para os vários cabos e, ainda pelo facto de os referidos discos se descolarem longitudinalmente ao longo dos cabos.

4ª. - Estrutura de betão armado, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo facto de os espaçadores serem executados sob a forma de peças anulares, cada uma das quais abraça pelo menos um cabo e ainda pelo facto de todos os cabos serem reunidos num feixe, por meio de elementos circundantes e/ou por elementos envolventes.

5ª. - Estrutura de betão armado, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo facto do dispositivo de ancoragem ser constituído por um tubo ao qual, por um lado, está ligada uma placa de suporte uniforme e, por outro lado, é fechado por um disco cuja elasticidade que se mantém ao longo do tempo impermeável ao agente lubrificante e à água e que está cheio com agente lubrificante.

Lisboa, 9 de Novembro de 1989



J. PEREIRA DA CRUZ
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR CORDEN, 10-A, 1.º
1200 LISBOA

Fig.2

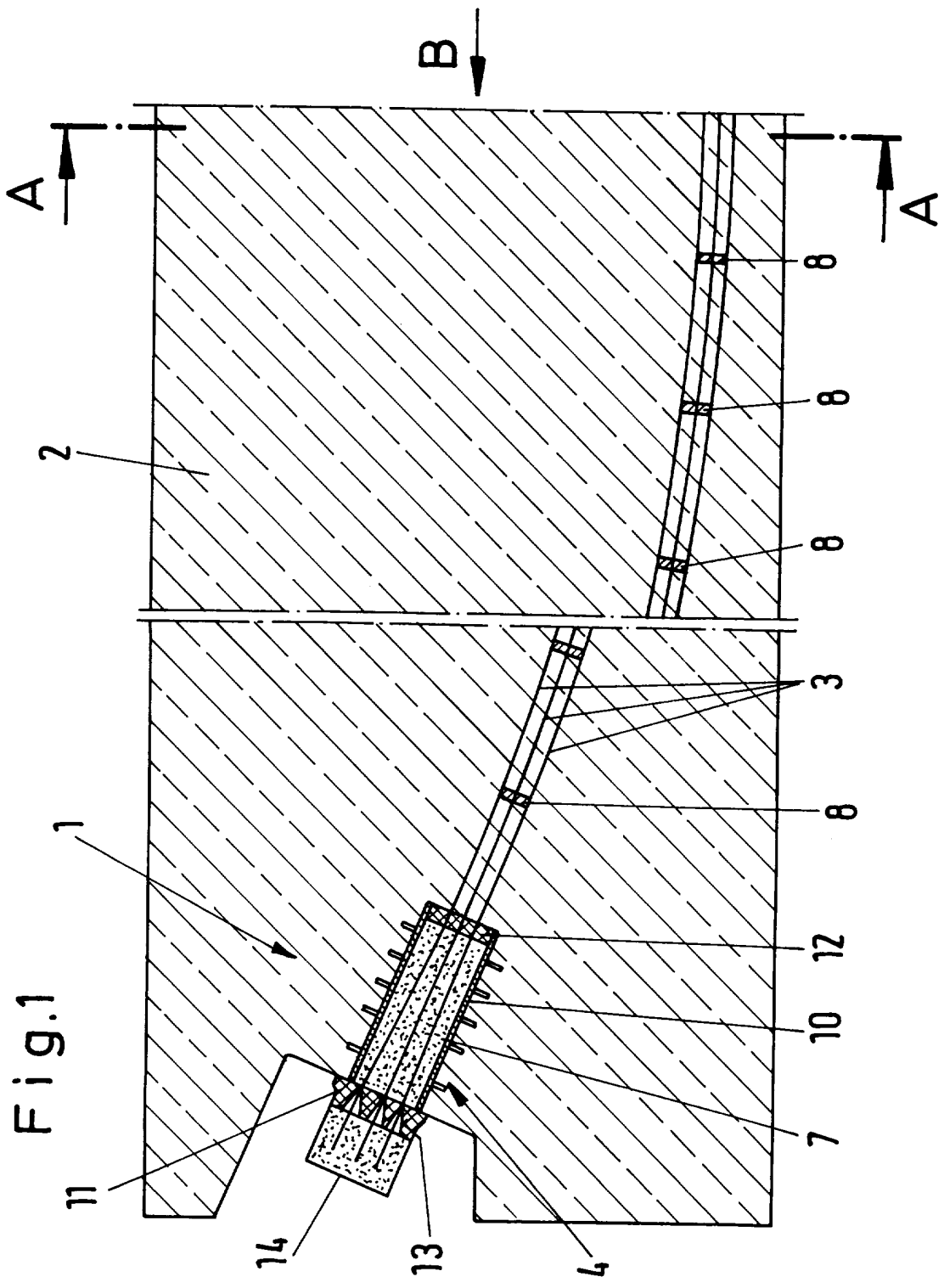
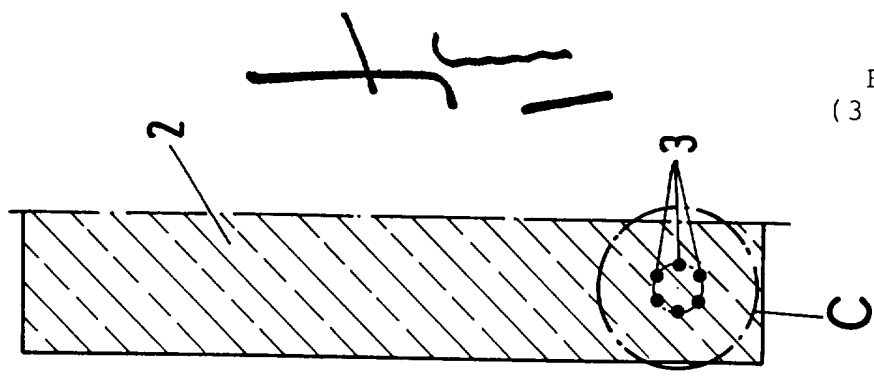
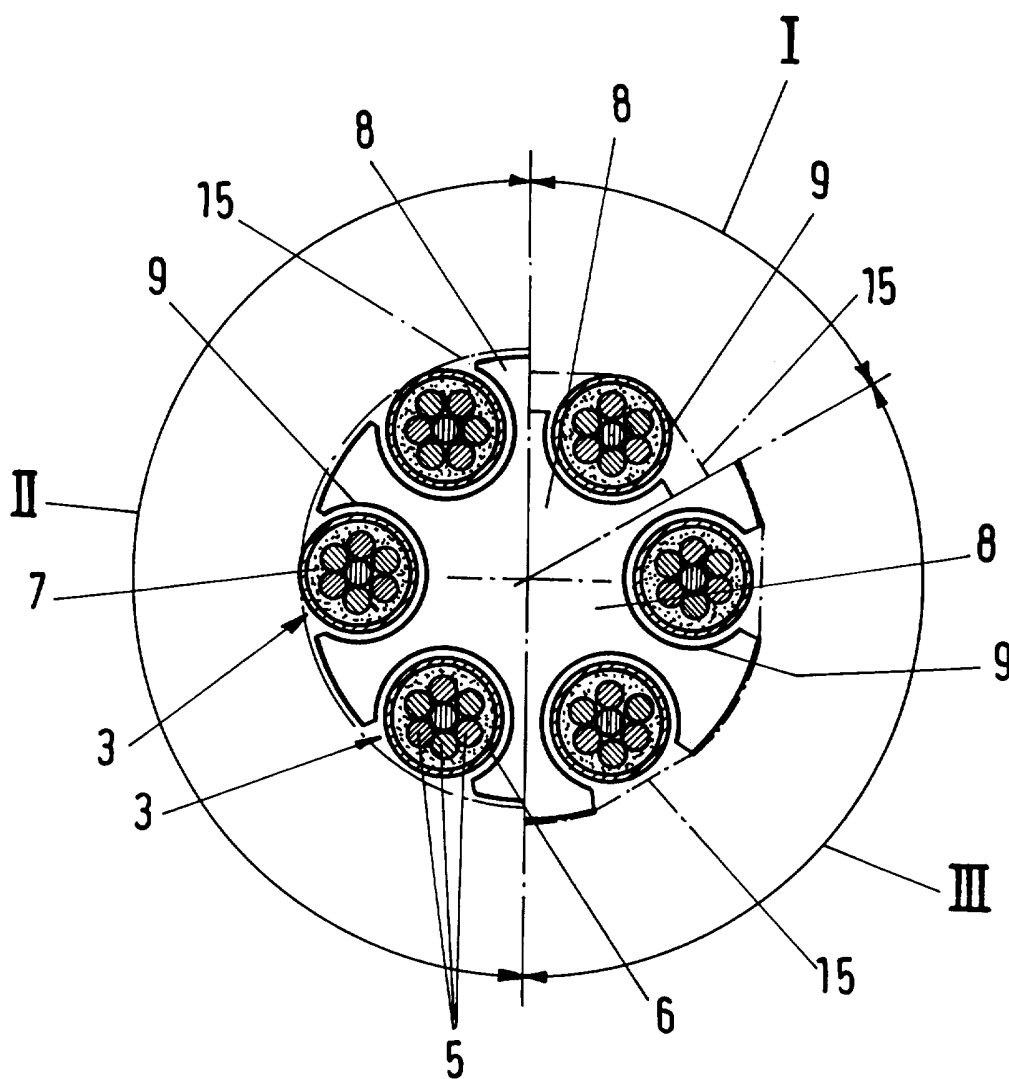


Fig.3



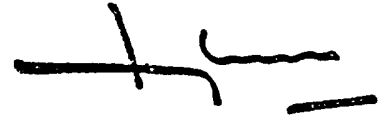


Fig.4

