



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) Número de Publicação: PT 93203 B

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)

B28B023/06 A **B28B007/24 B**
B28B017/08 B

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) <i>Data de depósito:</i>	1990.02.20	(73) <i>Titular(es):</i>	S.A. DE RECH. ET D'ETUDES TECHNIQUES (SARET) ROUTE DE CARPENTAS 84130 LE PONTEL FR
(30) <i>Prioridade:</i>	1989.02.22 FR 89 02317		
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i>	1991.10.15	(72) <i>Inventor(es):</i>	
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i>	01/96 1996.01.23	MICHEL AERTS	FR
		GUY CHARDIN	FR
		PIERRE KALIESKEWSKY	FR
		JEAN PERRIOLAT	FR
		ANTOINE PULIZZI	FR
		(74) <i>Mandatário(s):</i>	
		JORGE BARBOSA PEREIRA DA CRUZ	
		RUA DE VÍTOR CORDON 10-A 3/AND. 1200 LISBOA	
		PT	

(54) Epígrafe: INSTALAÇÃO PARA O FABRICO DE ELEMENTOS EM BETÃO PRÉ-ESFORÇADO, DESIGNADAMENTE DE ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ALONGADOS

(57) Resumo:

[Fig.]

MEMÓRIA DESCRIPTIVA

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 93.203

NOME: SOCIÉTÉ ANONYME DE RECHERCHE ET D'ÉTUDES
TECHNIQUES (S.A.R.E.T.), francesa, industrial, com
sede em Route de Carpentras, 84139 Le Pontet, França

EPÍGRAFE: "INSTALAÇÃO PARA O FABRICO DE ELEMENTOS EM BETÃO
PRÉ-ESFORÇADO, DESIGNADAMENTE DE ELEMENTOS DE
CONSTRUÇÃO ALONGADOS"

INVENTORES: Michel Aerts, Guy Chardin, Pierre Kalieskewsky,
Jean Perriolat, Antoine Pulizzi, Jean Roux e
Alain Sanda

**Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo
4º da Convenção da União de Paris de 20 de Março de 1883.
França, 22 de Fevereiro de 1989, sob o No. 89 02317**

73 01 03



MEMÓRIA DESCRIPTIVA

Resumo

O presente invento diz respeito a uma instalação para o fabrico de elementos em betão pré-esforçado compreendendo uma superfície de fabrico alongada (10) uns meios (20, 22) próprios para pôr sob tensão umas armaduras de pré-esforço (24) e um aparelho de moldagem que compreende um equipamento móvel (18) que suporta uma multiplicidade de elementos de moldagem (34, 36, 38) paralelos à direcção longitudinal da superfície de fabrico. Cada um dos elementos de moldagem compreende, na zona da sua extremidade posterior, um dis -

SOCIETE ANONYME DE RECHERCHE ET D'ETUDES TECHNIQUES (S:A.R.E.T)
"INSTALAÇÃO PARA O FABRICO DE ELEMENTOS EM BETÃO PRÉ-ESFORÇADO,
DESIGNADAMENTE DE ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ALONGADOS"

positivo enformador de extremidade (42,44,46) que permite que a enformação da secção transversal dos elementos moldados (P_1, P_2) seja feita com cotas rigorosas.

A invenção diz respeito a uma instalação para o fabrico de elementos de betão pré-esforçado, designadamente de elementos de construção alongados, tais como pilares, vigas, vigotas e outros elementos de construção análogos.

Ela visa mais em particular um tipo de instalação constituído por uma superfície de fabrico alongado, uns meios próprios para pôr sob tensão umas armaduras de pré-esforço por cima da superfície de fabrico e um aparelho de moldagem, que é constituído por um equipamento móvel que se pode deslocar com um movimento de translação sobre a superfície de fabrico e que suporta uma multiplicidade de elementos de moldagem paralelos à direcção longitudinal da superfície de fabrico, de modo a formar as paredes laterais de moldes cujo fundo é constituído pela superfície de fabrico, o que permite fabricar os elementos de betão a seguir aos outros indo de uma à outra extremidade da superfície de fabrico.

São já conhecidas instalações deste tipo através das Patentes francesas 72 31148 e 79 07427 em nome do requerente publicadas respectivamente sob os números 2 152 604 e 2 421 040.

As instalações conhecidas são utilizadas para o fabrico, por fiação e sobre superfícies de fabricação de grandes dimensões, normalmente com uma centena de metros de comprimento por 2,5 m de largura, de elementos de construção em betão pré-esforçado, em particular de vigotas com secção em forma de "T".

Com estas instalações já conhecidas, coloca-se sob tensão as armaduras de pré-esforço por cima da superfície de fabrico, fabricam-se as primeiras fracções de elementos através do vazamento do betão, numa só operação, de modo a que o dito betão envolva as ditas armaduras nos moldes formados pelo aparelho de moldagem e, depois do betão ser

vazado, fazem-se deslizar os elementos dos moldes que formam as paredes laterais, tendo em vista a fabricação de outras fracções de elementos.

Do mesmo modo, para a operação de moldagem, estão previstas, nas extremidades, paredes frontais susceptíveis de serem deslocadas sobre a superfície de fabrico, a fim de se poderem adaptar aos elementos a moldar.

Depois da operação de moldagem, deixa-se efectuar o endurecimento do betão, sendo vantajoso utilizar um forno para acelerar esse endurecimento, aliviando-se de seguida a tensão das armaduras, quando o betão estiver suficientemente endurecido.

A través do documento DE 2 225 510 é também conhecida uma instalação do género da atrás referida, a qual possui uma estrutura muito mais complexa, que executa o vazamento do betão em duas operações.

Todas as instalações conhecidas deste tipo, têm o inconveniente de conduzir a um desgaste mais ou menos rápido dos elementos de moldagem, o que se traduz numa modificação das dimensões transversais dos elementos de moldagem. É então necessário substituir completamente os elementos de moldagem, a fim de fabricar novos elementos de moldagem com contas rigorosas.

Designadamente, a invenção tem por finalidade aperfeiçoar as instalações conhecidas do tipo da referida acima, de modo a obter elementos moldados com tolerâncias dimensionais reduzidas, uma secção transversal com contornos mais precisos, e possuindo "performances" e características mecânicas melhoradas.

É também um objectivo da invenção conseguir uma instalação que permita fabricar um maior número

de elementos, utilizando uma superfície de fabrico com a mesma largura.

A invenção propõe uma instalação do tipo definido na introdução, na qual cada elemento de moldagem possui uma secção transversal corrente com dimensões constantes e é constituída, na zona da sua extremidade posterior, em relação à direcção de deslocamento do equipamento móvel, por um dispositivo enformador de extremidade que é montado de maneira a ser amovível na dita extremidade posterior e que apresenta uma secção transversal sensivelmente mais larga, em pelo menos uma direcção, do que a secção transversal corrente do correspondente elemento de moldagem, o que permite fazer com que entre dois dispositivos enformadores adjacentes possa ser definida uma secção de cotas rigorosas e com que, depois de se ter procedido à operação de vazamento do betão, a secção transversal dos elementos moldados sobre a superfície se vá ajustar a essas mesmas cotas.

Estes dispositivos enformadores permitem, em combinação com a superfície de fabrico, executar a enformação dos produtos moldados com cotas rigorosas em três faces a saber, as duas faces laterais e a face inferior.

Daqui resulta que os produtos obtidos possuem melhores tolerâncias dimensionais.

Segundo uma outra característica da invenção, cada elemento de moldagem é constituído por uma alma, própria para ser colocada paralelamente à direcção longitudinal da superfície de fabrico e segundo uma disposição vertical, estendendo-se a dita alma sobre todo o comprimento do elemento de moldagem e estando munida, pelo menos sobre uma das suas faces verticais, com um elemento enformador resistente, o qual é montado de maneira a ser amovível na extremidade posterior da alma, e com uma meia-concha oca que se acha montada de forma fixa ao longo da restante parte do comprimen-

to da alma.

Assim, os elementos enformadores que constituem as peças de desgaste, podem ser substituídos facilmente, enquanto que as conchas ocas, que são muito menos utilizadas que os elementos enformadores, ficam permanentemente solidárias com a alma do elemento de moldagem.

Os elementos de moldagem são constituídos, de modo a constituir uma característica vantajosa, por dois elementos de moldagem laterais que enquadram os elementos de moldagem intercalares, em que a alma de cada um dos referidos elementos de moldagem laterais inclui um elemento enformador e uma meia-concha sobre uma das suas faces verticais, ao passo que a alma de cada um dos referidos elementos de moldagem intercalares inclui um elemento enformador e uma meia-concha sobre cada uma das suas faces verticais.

Constituindo também uma característica vantajosa, cada um dos referidos elementos enformadores é um bloco maciço que se acha dotado de umas furações próprias para a sua fixação amovível sobre a alma do elemento de moldagem, por intermédio de uns parafusos que vão ficar embebidos nas referidas furações.

Segundo uma outra característica, a instalação é constituída por um dispositivo de compactação que se acha colocado transversalmente em relação à direcção de deslocamento do equipamento móvel e que é próprio para enformar e compactar a face superior dos referidos elementos moldados na zona onde se acham situadas as referidas dispositivos enformadores de extremidade.

Este dispositivo de compactação, que apresenta na quarta face, ou mais precisamente na face superior, elementos de moldagem, tem uma dupla função. Ele funciona como enformador de altura para calibrar cada elemento

moldado de acordo com a altura desejada mesmo antes da desmoldagem, funcionando de seguida como compactador ao exercer uma pressão sobre a face superior, para obrigar o betão a ser comprimido contra a parte posterior da fieira, a qual corresponde ao dispositivo compactador de extremidade.

A fim de constituir mais uma característica vantajosa da invenção, o dispositivo de compactação é constituído por uma armação basculante montada de forma a girar em relação ao equipamento móvel, desde a posição de repouso elevada até à posição de trabalho mais baixa.

Numa forma preferida para a execução da invenção, a armação apresenta dois tubos paralelos, que se acham colocados em posição horizontal e transversalmente em relação à direcção de deslocamento do equipamento móvel, sendo estes tubos próprios para serem animados de um movimento alternativo por intermédio de um motor de excêntrico, a fim de que os dois tubos fiquem apoiados, quando se encontram na posição de trabalho, sobre a parte de cima dos referidos elementos de moldagem, na zona onde se acham situados os referidos dispositivos enformadores de extremidade.

Na descrição que se segue, dada sómente a título de exemplo, é feita referência aos desenhos anexos, em que:

- a figura 1 é uma vista da planata de uma instalação segundo a invenção;

- a figura 2 é uma vista do alçado lateral de um elemento intercalar de moldagem;

- a figura 3 é uma vista em corte segundo a linha III-III da figura 2;

- a figura 4 é uma vista em corte segundo a linha IV-IV da figura 2;

- a figura 5 é uma vista em corte segundo a linha V-V da figura 1 de um elemento lateral de moldagem;

- a figura 6 é uma vista em corte segundo a linha VI-VI da figura 1 do mesmo elemento lateral de moldagem;

- a figura 7 é uma vista em corte de dois elementos intercalares de moldagem, ao nível da sua secção corrente e onde se pode ver a secção transversal de um elemento moldado;

- a figura 8 é uma vista em corte de dois elementos intercalares de moldagem, ao nível do seu dispositivo enformador de extremidade, onde se pode ver a forma da secção de um elemento moldado;

- a figura 9 é uma vista de um alçado lateral do equipamento móvel;

- a figura 10 é uma vista parcial, a uma escala ampliada em relação à das restantes vistas, do equipamento móvel da figura 9;

- a figura 11 é uma vista parcial em planta, segundo a seta XI da figura 10; e

- a figura 12 é um alçado principal segundo a seta XII da figura 10.

Fazendo referência, em primeiro lugar, à figura 1, esta mostra uma superfície de fabrico (10) que tem geralmente uma forma rectangular, e que é constituí-

da, tal como já conhecido, por uma plataforma metálica suportada por um corpo em alvenaria e que é susceptível de ser aquecida num forno, a fim de provocar a cozedura do betão. Esta superfície de fabrico que pode ter, por exemplo, um comprimento de aproximadamente 100 m e uma largura de aproximadamente 2,5 m, está delimitada por dois bordos que definem as extremidades (12) e (14), e por dois bordos longitudinais que apresentam dois carris paralelos (16), os quais se destinam ao movimento de translação de um equipamento móvel (18) ao longo de todo o comprimento da superfície (10), de uma extremidade à outra. A instalação é ainda constituida por duas cabeças de extremidade (20) e (22), as quais se destinam à ancoragem das armaduras e a manter sob tensão uma certa quantidade de armaduras de pré-esforço (24), colocadas por cima da superfície de fabrico e em posição paralela à direcção longitudinal da dita superfície.

O equipamento móvel (18) é constituído por uma armação formada por um bloco transversal frontal (26) e por um bloco transversal (28), os quais estão ligados entre si por duas longarinas laterais (30) e (32). A armação do equipamento móvel (18) destina-se a receber um aparelho de moldagem, de modo que possa ser amovível, o qual é constituído por uma multiplicidade de elementos de moldagem paralelos à direcção longitudinal do assento, e que estão ligados entre si, de uma maneira que será descrita mais detetivamente quando se fizer referência à figura 9.

No exemplo, estes elementos de moldagem, que têm por função formar as paredes laterais dos moldes, são constituídos por sete elementos: dois elementos laterais (34) e (36) e cinco elementos intercalares (38) idênticos aos primeiros. Cada elemento de moldagem está fixo, através da sua extremidade anterior, ao bloco frontal (26) e, através da sua extremidade posterior, ao bloco traseiro (28).

Deste modo, estes sete elementos de moldagem formam as paredes laterais de seis moldes, que servem para a fabricação de seis elementos alongados, os quais são fabricados uns atrás dos outros, desde a extremidade (12) da superfície de fabrico (10) até à outra extremidade (14) desta mesma superfície. No exemplo mostrado na figura 1, foi fabricada uma primeira série de seis elementos (P1), estando a decorrer o fabrico de uma segunda série de seis elementos (P2).

O processo de moldagem consiste essencialmente no que é descrito nas duas Patentes Francesas 72 31148 e 79 07427 já citadas, às quais se faz referência para se ter acesso a uma explicação mais profunda.

Básicamente, o processo de moldagem consiste primeiramente em colocar na posição adequada e sob tensão as armaduras de pré-esforço, em fabricar uma primeira fracção de elementos (no exemplo os elementos (P1)) através do vazamento do betão numa só operação, de modo a que o dito betão envolva as ditas armaduras que estão metidas nos moldes, sendo estes limitados pela superfície de fabrico, pelos elementos de moldagem (34), (36) e (38), e também pelas paredes frontais de extremidade (40) (figura 9), as quais foram colocadas na posição adequada. De seguida, vibra-se o betão, desloca-se então o equipamento móvel (18) no sentido da seta (F) (figura 1) para fazer deslizar os elementos (34), (36) e (38) que formam as paredes laterais dos moldes, desloca-se de novo a parede frontal dos moldes e recomeça-se a operação, a fim de vazar uma nova quantidade de betão.

De acordo com a invenção, cada elemento de moldagem (34) ou (38) é constituído, na extremidade posterior em relação à direcção de deslocamento do equipamento móvel (18), por um dispositivo enformador de extremidade, respectivamente (42) e (44) para os elementos (34) e (36), e (46) para os elementos (38). Os dispositivos enformadores

(42), (44) e (46) estão montados de modo a serem amovíveis, sobre os elementos de moldagem.

Estes dispositivos enformadores (42), (44) e (46) definem entre eles e dois a dois, uma secção com cotas rigorosas, o que permite enformar, sobre a superfície de fabrico e após o vazamento de betão, a secção transversal dos elementos de moldagem.

Referindo a figura 1, pode-se compreender que os elementos (P2) que estão em curso de fabrico vão tendo a respectiva secção transversal enformada pelos dispositivos (42), (44) e (46), à medida que o equipamento móvel se desloca no sentido da seta (F).

Fazendo agora referência à figura 2, pode-se ver que ela mostra um elemento intercalar de moldagem (38). Este elemento é constituído por uma alma (48) própria para ser colocada paralelamente à direcção longitudinal da superfície de fabrico e em posição vertical. Esta alma (48) tem geralmente a forma de um "L" e é constituída por uma secção horizontal (50) que se estende ao longo de todo o comprimento do molde e que se vai ligar, na sua extremidade posterior, a uma secção vertical (52). A secção (50) suporta, na sua parte posterior, um dispositivo enformador (46) e, em todo o restante comprimento, duas conchas (54a) e (54b) que se acham ligadas ao dispositivo enformador (46) através de uma secção de transição (56).

Como se pode ver na figura 3, a alma (48) do elemento de moldagem (38) é uma barra em ferro colocada em posição vertical e que apresenta duas faces opostas (58a) e (58b). A meia-concha (54a) é uma chapa quinada em (60a), de modo a apresentar uma forma arredondada, e tem uma extremidade (62a) que é soldada à face (58a), sendo a outra extremidade (64a) soldada ao bordo de uma barra de ferro horizontal (66), sendo esta por sua vez soldada à alma (48).

A meia-concha (54b) é perfeitamente simétrica em relação à meia-concha (54a), sendo também constituída por uma quinagem (60b), de modo a apresentar uma forma arredondada, e por duas extremidades (62b) e (64b) soldadas respectivamente à alma (48) e à barra de ferro (66). A barra de ferro (66) define uma face superior plana e horizontal (68), sendo a altura total do elemento, entre esta face (68) e o bordo inferior horizontal (70) da alma (48), igual a (H1).

Faz-se agora referência à figura 4. O dispositivo enformador (46) é constituído por dois elementos enformadores (46a) e (46b), os quais são formados por dois blocos maciços fixos a uma parte e a outra da alma (48), respectivamente às faces (58a) e (58b). Estes blocos têm, em secção transversal, uma forma muito próxima das meias-conchas (54a) e (54b). No exemplo, o bloco (46a) é constituído por uma face inferior (72a) ligada através de uma aresta viva (74a) a uma face lateral (76a), sendo esta última igualmente ligada através de uma aresta viva (78a) a uma face superior (80a). O elemento (46b) é constituído, de modo análogo, pelas faces (72b), (76b) e (80b), as quais estão ligadas entre si através das arestas vivas (74b) e (78b). As faces (80a) e (80b) são planas e horizontais, estando a uma distância do bordo inferior (70) da alma (48) correspondente à altura (H2), a qual é ligeiramente inferior à altura (H1) (figura 3). O bloco (46b) é constituído por quatro furos (82) que se destinam à introdução de quatro parafusos (84) (figura 2 e figura 4), próprios para passarem através dos furos correspondentes (86) da alma (48) e para serem apurafusados nos furos roscados (88), executados no elemento (46a). Depois de os parafusos (84) serem colocados em posição e de serem apurafusados, é possível meter um betume nos furos (82), de modo a não existirem descontinuidades na face (76b).

Fazendo agora referência à figura 5, a qual mostra um elemento lateral de moldagem (34), verifica-se que este é constituído por uma alma (90), que tem a mes-

ma forma que a alma (48) descrita anteriormente, e apresenta duas faces verticais (92a) e (92b). Esta alma é constituída, tal como no caso da figura 3, por uma barra de ferro (66) e apresenta igualmente uma meia-concha (54b) soldada numa extremidade à face (92b) e na outra à barra de ferro (66). Sobre o outro lado da alma (90) está prevista um perfil oco rígido (94), o qual é soldado à face (92a) com interposição de uma barra de ferro (96). No exemplo, o perfil (94) é um perfil oco com secção quadrada. Por sua vez, o perfil (94) é ligado à barra de ferro (66) através de uma chapa quinada (98), em que o bordo (100) é soldado ao perfil (94) e o outro bordo (102) é soldado a um bordo da barra de ferro (66). A chapa (98) apresenta uma face superior plana e horizontal (104), situada no mesmo plano que a face superior (68) da barra de ferro (66). A altura compreendida entre esta face superior e o bordo inferior (106) da alma (90), é também igual à altura (H1).

Como se pode ver na figura 6, o perfil (94) e a chapa (98) estendem-se sobre todo o comprimento de alma (90). Na parte posterior da alma, o elemento enformador (42) apresenta um só elemento (42b) análogo ao elemento (46b) representado na figura 4. Este elemento é fixado directamente à alma (90) por meio de parafusos (84). Ao longo de todo o comprimento do elemento enformador (42), a barra de ferro (66) é prolongada através de um ferro secção quadrada (108), o qual é soldado à face (92a) e que serve de suporte à extremidade (102) da chapa quinada (98). A altura do conjunto é igual à altura (H2), tal como indicada na figura 4.

Deste modo pode-se compreender que os dispositivos enformadores de extremidade (figura 4 e figura 6) têm uma altura ligeiramente mais baixa que a dos elementos de moldagem, na parte restante do seu comprimento, isto é, ao longo de toda a secção transversal corrente (figuras 3 e 5).

Faz-se agora referência às figuras 7 e 8. O dispositivo enformador de extremidade (46) (figura 8) tem uma secção transversal sensivelmente mais larga, em pelo menos uma direcção (no exemplo, na direcção horizontal), do que a secção transversal corrente do elemento de moldagem correspondente. Daqui resulta que a distância (D1), entre as meias-conchas, de dois elementos de moldagem adjacentes (figura 7), situadas frente a frente, é ligeiramente superior à distância (D2) que separa os dois dispositivos enformadores adjacentes (figura 8), e isto para uma dada altura medida em relação ao plano da superfície de fabrico (10).

No exemplo mostrado nas figuras 7 e 8, a instalação serve para o fabrico de vigotas (P2) em betão pré-esforçado, apresentando cada uma três armaduras de pré-esforço (24). Estas vigotas têm geralmente uma secção em forma de "T" colocadas em posição invertida. Cada vigota é constituída nomeadamente por uma face inferior (110), a qual está em contacto com a superfície de fabrico (10), e por sua vez uma face superior (112) que é, como se poderá ver mais à frente, nivelada e compactada assim que passa entre os dispositivos enformadores (46). Deste modo, assim que um elemento de construção (P2) passa entre dois dispositivos enformadores adjacentes, por exemplo entre dois dispositivos (46), a secção transversal deste elemento de construção é progressivamente comprimida dispositivos enformadores, de modo a atingir as cotas rigorosas. Por outro lado, a secção do elemento obtido apresenta arestas vivas e não arestas salientes, como acontece com as instalações fabricadas com a técnica anterior.

Na parte dos elementos de moldagem, correspondente à sua secção transversal corrente, a ligação particular das meias-conchas confere uma inércia lateral elevada a estas conchas, possuindo assim o conjunto uma inércia lateral cerca de 30% superior à dos elementos de moldagem existentes.

Deve-se notar que, por outro lado, os elementos de moldagem da invenção definem, tanto na zona da sua secção transversal corrente (figura 7), como na zona dos enformadores de extremidade (figura 8), uma superfície de referência plana e horizontal. Esta superfície de referência horizontal vai-se ligar, através das arestas vivas (78a) e (78b) (figura 8) com as faces laterais dos elementos enformadores. Daqui resulta que os elementos de moldagem têm uma melhor regidez lateral, o que limita a deformação assim que o betão é introduzido e conduz à obtenção de elementos moldados mais direitos, depois de estes serem tirados dos moldes.

Por outro lado, como a face superior dos elementos de moldagem é plana e definida por arestas vivas nas ligações aos elementos enformadores, o elemento moldado pode ser nivelado de um modo mais perfeito sobre a face superior (112), como se verá mais à frente, quando comparado com os elementos obtidos pela técnica antecedente. Com efeito na técnica antecedente, os elementos moldados apresentavam arestas arredondadas, mesmo na face superior, o que conduzia à formação de rebarbas quando se procedia à desmoldagem.

Os elementos enformadores (46a) e (46b), que constituem peças de desgaste, podem ser facilmente substituídos de modo a que os elementos moldados possuam sempre uma secção transversal de acordo com as cotas pretendidas.

Adicionalmente, cada dispositivo enformador de extremidade é formado de um material que apresenta um revestimento à base de um material que facilita o escoamento do betão quando se procede à desmoldagem e que diminui, deste modo, a existência de lascas arrancadas pelo atrito, quando se procede à dita operação. Por exemplo, podem ser feitos elementos em aço cromado, em aço inoxidável, em cerâmica, ou ainda elementos que apresentem um revestimento de politetrafluoretileno ou de "nylon" rígido.

Fazendo agora referência à figura 9, pode-se ver que nela está representado o equipamento móvel (18) com o seu bloco traseiro (28) e uma das suas longarinas (32). Este equipamento desloca-se sobre os carris (16), graças à existência das rodas (114). A instalação está em curso de funcionamento e assegura a moldagem de uma série de vigas (P2), tendo acabado de ser moldada uma primeira série de vigas (P1), que estão ainda ligadas à série (P2) pelas armaduras de pré-esforço (24).

Os dois elementos laterais de moldagem (34) e (36) e os cinco elementos intercalares de moldagem (38) estão ligados entre si, através de uma travessa anterior (116) e de uma travessa posterior (118) a fim de constituir uma "grelha" intermutável. As travessas (116) e (118) são fixas respectivamente ao bloco frontal (26) e ao bloco traseiro (28). Com uma solução já conhecida, as longarinas (30) e (32) podem servir para o rolamento de uma viga-ponte (não representada), a qual se destina ao deslocamento dos moldes transversais (40).

Tal como indicação anteriormente, os elementos de moldagem, (34), (36) e (38), asseguram, em combinação com a superfície de fabrico (10), a moldagem dos elementos em três faces, a saber, as duas faces laterais e a face do fundo. A invenção prevê igualmente assegurar a moldagem da face de cima (face 112) das figuras 7 e 8) graças a um dispositivo de compactação designado no conjunto pela referência (120) na figura 9. O dispositivo (120) é constituído por uma armação basculante (122), montada de modo a poder rodar em relação ao equipamento móvel (18), entre uma posição de repouso elevada (não representada) e uma posição de trabalho mais baixa (figura 9). A armação (122) é articulada numa das suas extremidades através de um eixo horizontal (124), situado no suporte (126), o qual é solidário com o bloco traseiro (28). A armação (122), que tem geralmente a forma de uma consola, apresenta, na sua extremidade livre, dois tubos paralelos (128)

colocados em posição horizontal e transversalmente em relação à direcção de deslocamento do equipamento móvel (18). Estes tubos são adequados para terem um movimento alternativo e para se apoiarem ambos, na posição de trabalho, sobre a parte de cima dos elementos de moldagem, à direita dos dispositivos enformadores de extremidade (42), (44) e (46).

Os dois tubos (128) (figura 11) são articulados através de duas alavancas extremas (134) e (136), em torno de quatro eixos de articulação (138), de modo a formar um paralelogramo deformável. As alavancas (134) e (136) são, por outro lado, articuladas em relação à relação por intermédio dos respectivos eixos (140) e (142). Por outro lado, a alavanca (134), que é sensivelmente maior do que a alavanca (136), é articulada em (144) através da biela (146), a qual, por sua vez, é articulada pelo excêntrico (132). Os tubos (128) são articulados nas ligações com as alavancas (134) e (136) através dos eixos (138), os quais apresentam molas (148). Por outro lado, os eixos de articulação (140) e (142) das duas alavancas são montadas em duas forquilhas de extremidade (150) e apresentam igualmente molas (152) (figura 10). As duas forquilhas (150) estão previstas nas duas extremidades de uma viga transversal (154), estando esta montada nas extremidades de dois montantes (156), fazendo parte da armação (122). Por outro lado, as alavancas de extremidades (134) e (136) são articuladas nos respectivos eixos (140) e (142) pelas ligações à rótula (158) (figura 10). A calibragem da mola (152) é igual à soma das calibragens respectivas das duas molas (148).

A armação (122), que é montada de modo a poder rodar directamente em relação ao equipamento móvel (118), e que, numa variante, poderá ser montado de modo a poder rodar em relação a um carro atrelado ao dito equipamento, faz com que os tubos (128) não tenham movimento relativo longitudinal em relação à armação do equipamento móvel (18). Daqui resulta, que os tubos (128) estão, na posição de tra-

lho, sempre à direita dos dispositivos enformadores de extremidade. Estes tubos deslocam-se sómente com um movimento relativo transversal, sob a acção do movimento excêntrico transmitido pela biela (146).

O dispositivo compactador (120) tem uma dupla função: primeiramente, calibra os elementos moldados na altura pretendida (H_2) mesmo antes da desmoldagem e exerce uma pressão sobre a quarta face (face de cima (112)) para obrigar o betão a comprimir-se na parte posterior dos elementos de moldagem (fazendo o papel de fieira). Em todos os casos, o segundo tubo (o que está situado na parte traseira em relação ao sentido de deslocamento da seta "F") vai completar o trabalho executado pelo primeiro tubo.

Daqui resulta, que os elementos moldados são compactados lateralmente pelos enformadores de extremidade (42), (44) e (46) e verticalmente pelo dispositivo de compactação (120).

Deste modo, a resistência mecânica à flexão do elemento moldado é acrescida em cerca de 30%, porque um tal elemento, quando solicitado à flexão, tem necessidade de ter um betão excelente na zona da sua face superior (112). Isto é extremamente importante para os elementos moldados com forma alongada, tal como as vigotas ou outros elementos análogos, que são precisamente solicitados à flexão, o que conduz a uma compressão ao nível da sua face superior.

Daqui resulta, igualmente, que as variações de resistência dos elementos moldados são reduzidas porque o betão é muito homogéneo.

Por consequência, no caso de betões iguais (mesma dosagem de cimento), o elemento moldado é mais resistente à flexão cerca de 30%. Para obter uma resistência à flexão igual, o betão pode comportar uma menor dosa-

gem de cimento. Daqui resulta uma economia no custo final.

A invenção é particularmente aplicável no fabrico de elementos moldados alongados, tais como vigotas, etc.. Tendo em conta que a instalação permite fabricar elementos moldados com secções transversais com cotas muito rigorosas, e com um betão bastante mais homogénea, é possível fabricar, sobre uma superfície com uma dada largura, muitos mais elementos moldados do que com as instalações da técnica antecedente.

A título de exemplo, sobre uma superfície com uma largura de 2,5 metros, é possível fabricar séries de vinte e seis vigotas.

Por outro lado, a instalação permite obter elementos moldados com secção regorosa, porque os dispositivos enformadores de extremidade podem ser facilmente substituídos em caso de desgaste.

REIVINDICAÇÕES

1^a. - Instalação para o fabrico de elementos em betão pré-esforçado, especialmente de elementos de construção alongados, como por exemplo vigas, colunas, etc., compreendendo uma área de fabrico alongada (10), uns meios (20, 22) próprios para pôr sob tensão umas armaduras de pré-esforço (24) sobre a área de fabrico e um aparelho de moldagem incorporando uns meios móveis (18) que se podem deslocar com um movimento de translação sobre a área de fabrico e que possuem uma pluralidade de elementos de moldagem (34, 36, 38) que se acham dispostos paralelamente à direcção longitudinal da área de fabrico e cada um dos quais apresenta uma secção transversal normalizada de dimensões constantes, a fim de formar as paredes laterais de moldes cujo fundo é constituído pela área de fabrico, o que faz com que seja possível fabricar os elementos (P_1, P_2) uns a seguir aos outros entre uma e outra extremidade da área de fabrico, caracterizada por o elemento de moldagem (34, 36, 38) apresentar, na zona da sua extremidade posterior com respeito à direcção e sentido de deslocamento (F) dos meios móveis, um dispositivo de ajustamento ou enformação (42, 44, 46) que se acha montado de maneira amovível na referida extremidade posterior e que apresenta uma secção transversal significativamente mais larga, pelo menos numa dimensão, do que a secção transversal normalizada do correspondente elemento de moldagem, o que faz com que seja possível definir entre dois dispositivos de enformação ou ajustamento adjacentes uma secção possuidora de dimensões rigorosas e com que, depois de se ter procedido à operação de vazamento do betão, a secção transversal dos elementos de moldagem possa ser ajustada às referidas dimensões.

2^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por cada um dos elementos de moldagem (34, 36, 38) possuir uma alma (48, 90) que

pode ser disposta paralelamente à direcção longitudinal da área de fabrico (10) e numa posição vertical, indo a referida alma estender-se ao longo de todo o comprimento do elemento de moldagem e encontrando-se a referida alma dotada em pelo menos uma das suas faces verticais (58a, 58b, 92a, 92b) de um elemento de ajustamento ou enformação resistente (46a, 46b) que se acha montado de forma amovível na extremidade posterior da alma e de uma meia-concha oca (54a, 54b) que se acha montada de forma fixa ao longo da restante parte do comprimento da alma.

3^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por os elementos de moldagem compreenderem dois elementos de moldagem laterais (34, 36) que enquadraram os elementos de moldagem intercalares (38) e por a alma (90) de cada um dos elementos de moldagem laterais (34, 36) possuir um elemento de ajustamento (42b) e uma meia-concha (54b) sobre uma das suas faces verticais (92b), enquanto que a alma (48) de cada um dos elementos de moldagem intercalares (38) possui um elemento de ajustamento (46a, 46b) e uma meia-concha oca (54a, 54b) sobre cada uma das suas faces verticais (58a, 58b).

4^a. - Instalação de acordo com uma das reivindicações 2 e 3, caracterizada por cada um dos elementos de ajustamento (46a, 46b) ser um bloco maciço que se acha dotado de uns furos internos (82) abertos à fresa que são próprios para a sua fixação amovível à alma (48, 90) por meio de parafusos (84) que são inseridos nos referidos furos abertos à fresa.

5^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizada por cada um dos elementos de ajustamento (46a, 46b) apresentar arestas vivas (74a, 78a, 74b, 78b).

6^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a

5, caracterizada por cada uma das meias-conchas (54a, 54b) apresentar um bordo livre inferior (62a, 62b) que se acha ligado directamente, por exemplo por meio de soldadura, à alma (48, 90), e um bordo livre superior (64a, 64b) que se acha ligado à alma por meio de uma barra de ferro horizontal (66) que por sua vez se acha soldada à alma (48, 90).

7^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a alma (90) de cada um dos elementos de moldagem laterais (34, 36) apresentar na sua face exterior (92a), oposta àquela que recebe o elemento de ajustamento (46b) e a meia-concha (54b), um perfil de rigidificação oco (94) que se estende ao longo de todo o comprimento da alma (90).

8^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada por a secção transversal do dispositivo de ajustamento (42, 44, 46) se ir ligar à secção transversal normalizada do elemento de moldagem por intermédio de uma zona de transição (56).

9^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada por o dispositivo de ajustamento (42, 44, 46) ser formado a partir de ou possuir um revestimento de um material capaz de facilitar o escoamento do betão.

10^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada por o dispositivo de ajustamento (42, 44, 46) apresentar uma secção transversal cuja altura (H_2) é inferior à altura (H_1) que o elemento de moldagem apresenta na restante parte do seu comprimento.

11^a. - Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada por compreender um dispositivo de compactação (120) que se

acha posicionado transversalmente com respeito à direcção de deslocamento dos meios móveis e que é capaz de enformar ou ajustar a face superior (112) dos elementos moldados (P_1, P_2) na zona dos dispositivos de ajustamento (42, 44, 46).

12^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 11, caracterizada por o dispositivo de compactação (120) possuir uma armação (122) que pode ser deslocada para cima e que se acha montada de forma articulada rotativa em torno de um eixo com respeito aos meios móveis (18) de modo a poder rodar entre uma posição elevada, inoperativa, e uma posição descida, de trabalho.

13^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 12, caracterizada por a armação (122) que pode ser deslocada para cima ser portadora de dois tubos paralelos (128), dispostos horizontal e transversalmente em relação à direcção de deslocamento dos meios móveis, aos quais é transmitido um movimento alternativo por intermédio de um motor (130) equipado com um excêntrico (132), indo ambos os referidos tubos apoiar-se, quando se encontram na posição de trabalho, na parte de cima dos elementos de moldagem, na vertical dos dispositivos de ajustamento (42, 44, 46).

14^a. - Instalação de acordo com uma das reivindicações 12 e 13, caracterizada por a armação (122) que pode ser deslocada para cima se achar montada de forma articulada rotativa em torno de um eixo (124) directamente nos meios móveis (18) ou num carro ligado aos referidos meios móveis.

15^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 13, caracterizada por os dois tubos (128) se encontrarem ligados de forma articulada a duas alavancas de extremidade (134, 136), a fim de irem determinar a formação de um paralelogramo deformável, encontrando-se cada uma das alavancas ligada de

forma articulada à armação e encontrando-se uma (134) das alavancas também ligada ao excêntrico (132) por intermédio de uma biela (146).

16^a. - Instalação de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por os tubos (128) se encontrarem ligados de forma articulada às alavancas de extremidade (134, 136) por intermédio de uns eixos (138) dotados de molas (148) e por as alavancas de extremidade (134, 136) se encontrarem por sua vez ligadas de forma articulada à armação (122) que pode ser deslocada para cima por intermédio de umas uniões de rótula (158) montadas nas cavilhas (140, 142) dotadas de molas (152).

Lisboa, 20 de Fevereiro de 1990

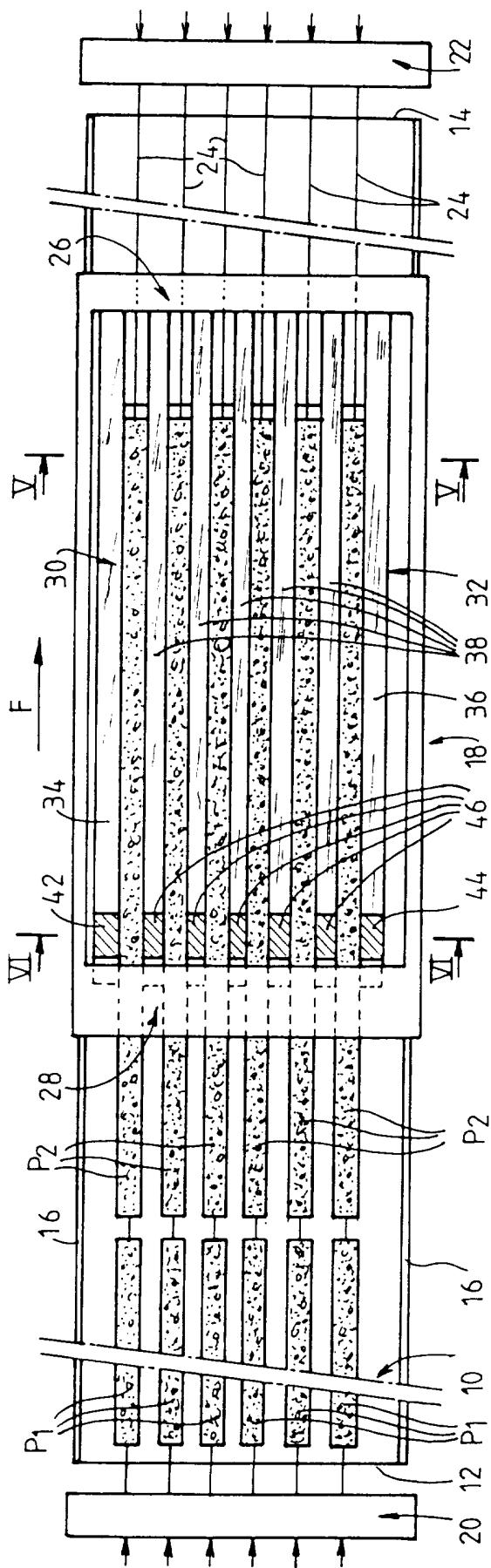


FIG. 1

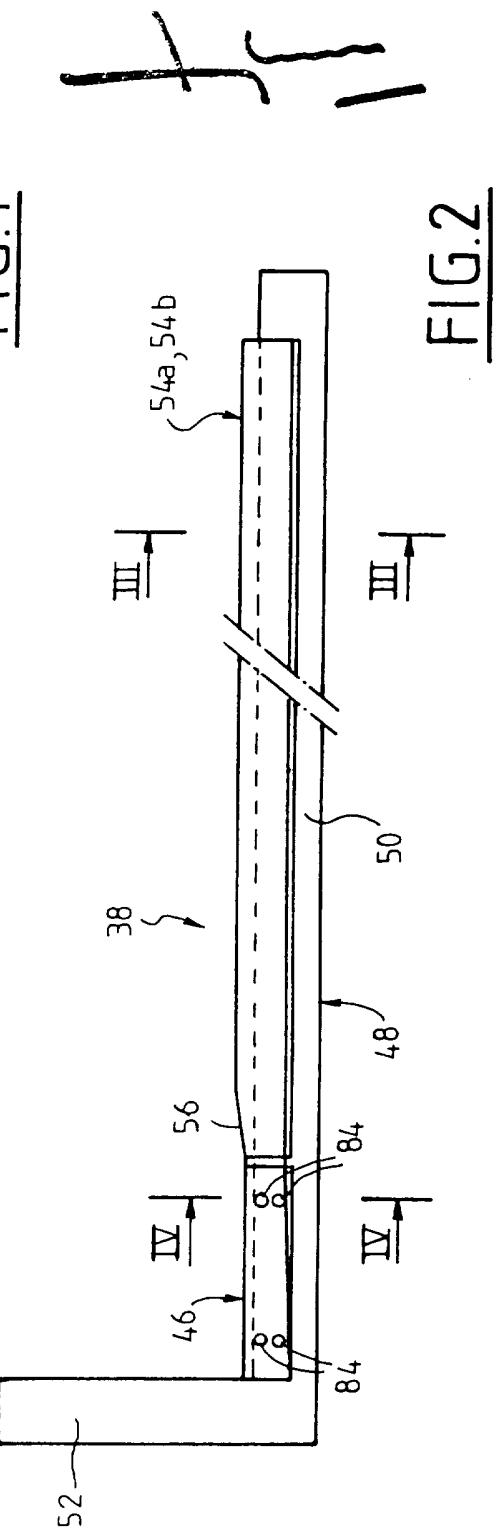


FIG. 2

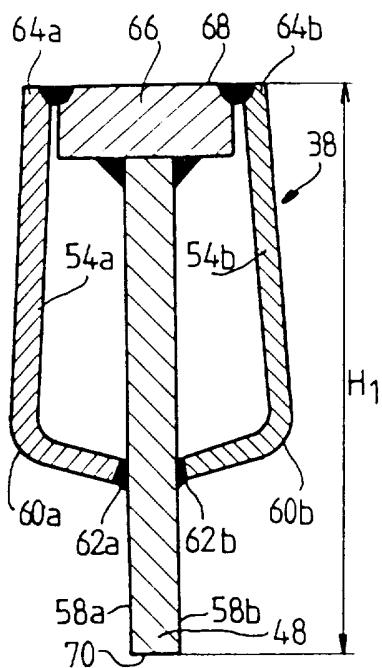


FIG. 3

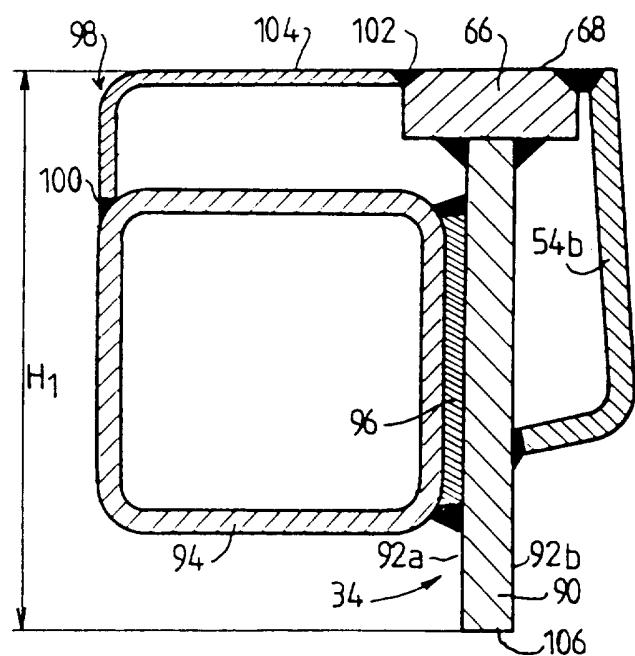


FIG. 5

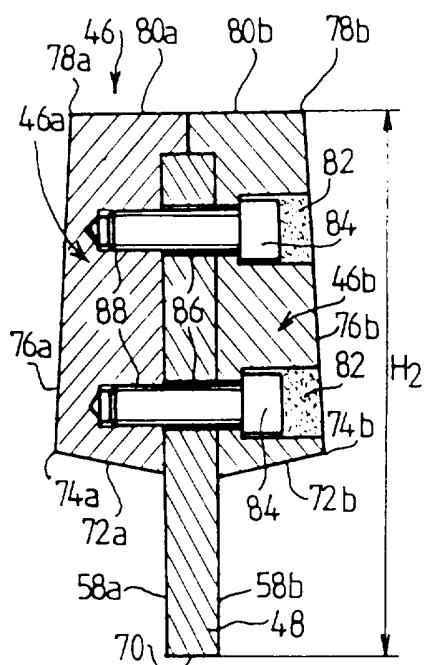


FIG. 4

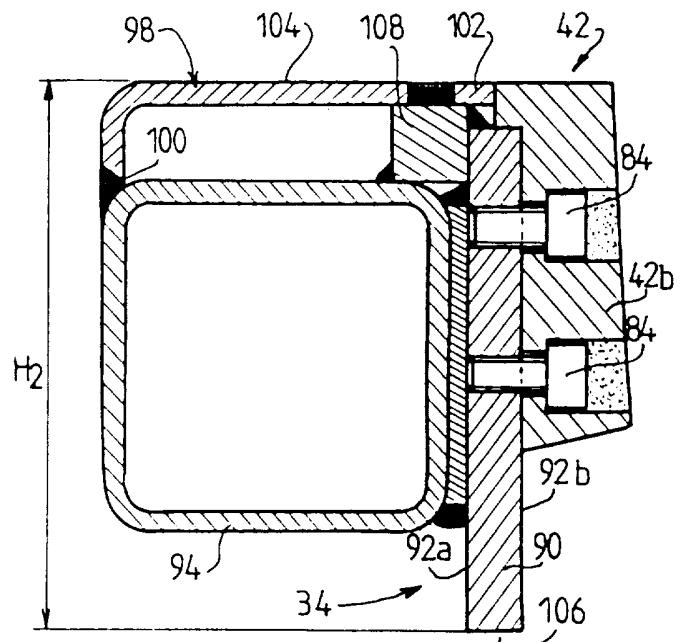


FIG. 6

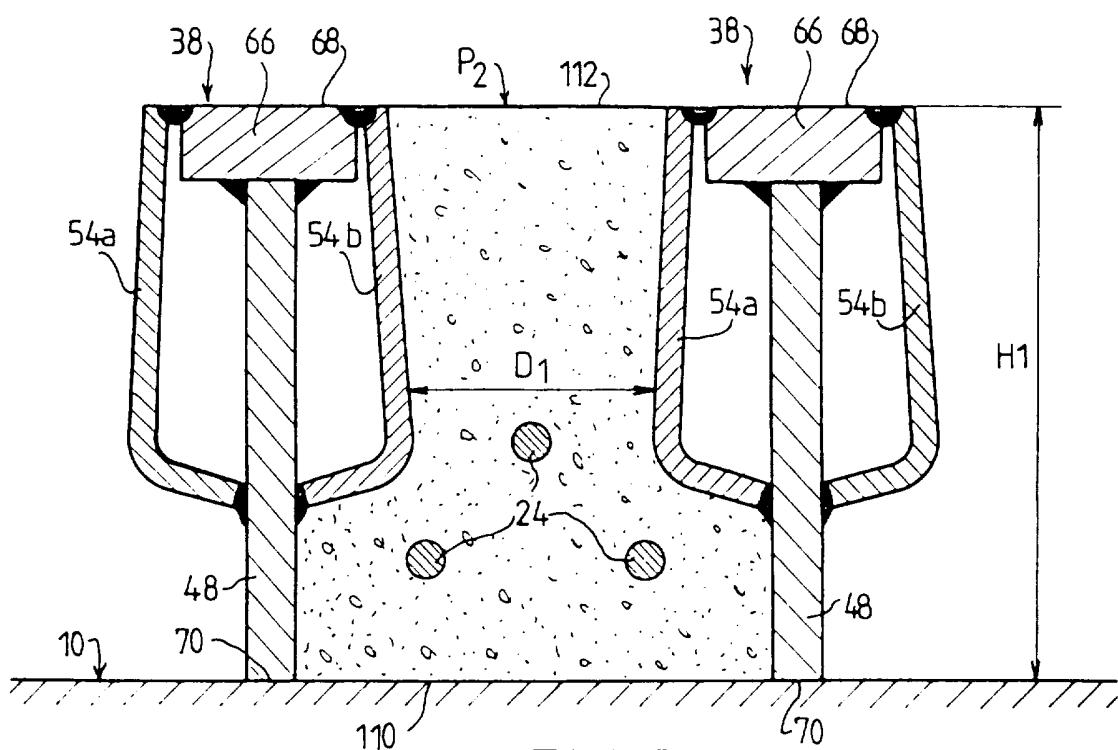


FIG.7

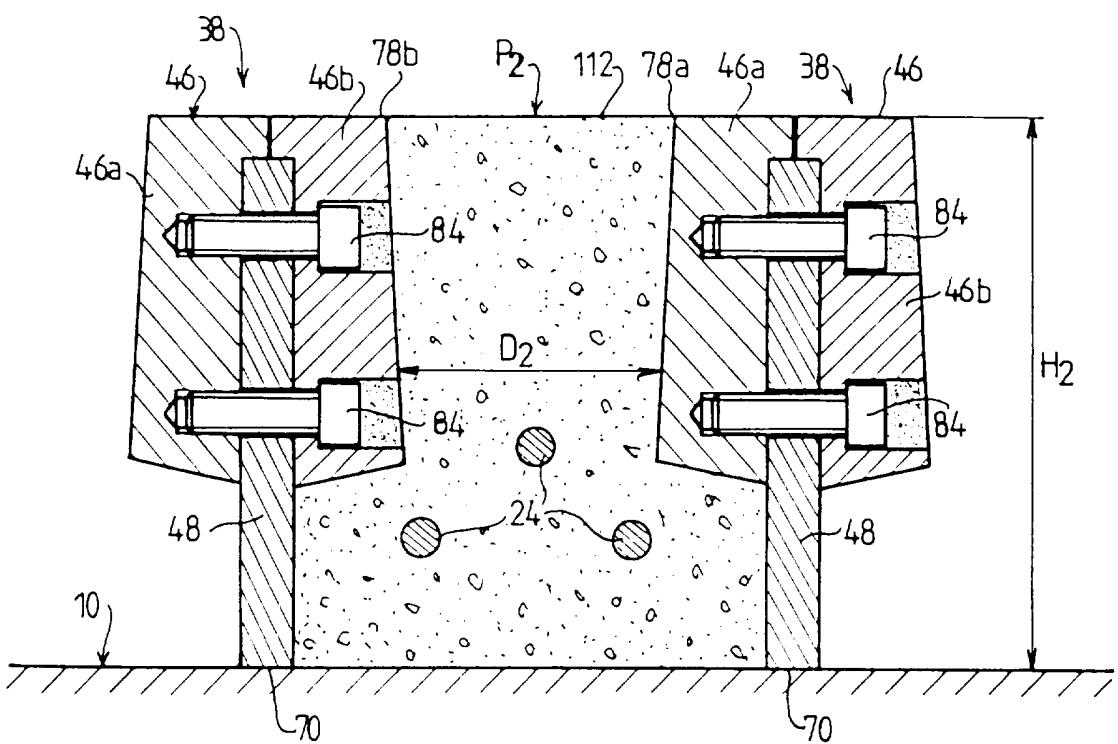
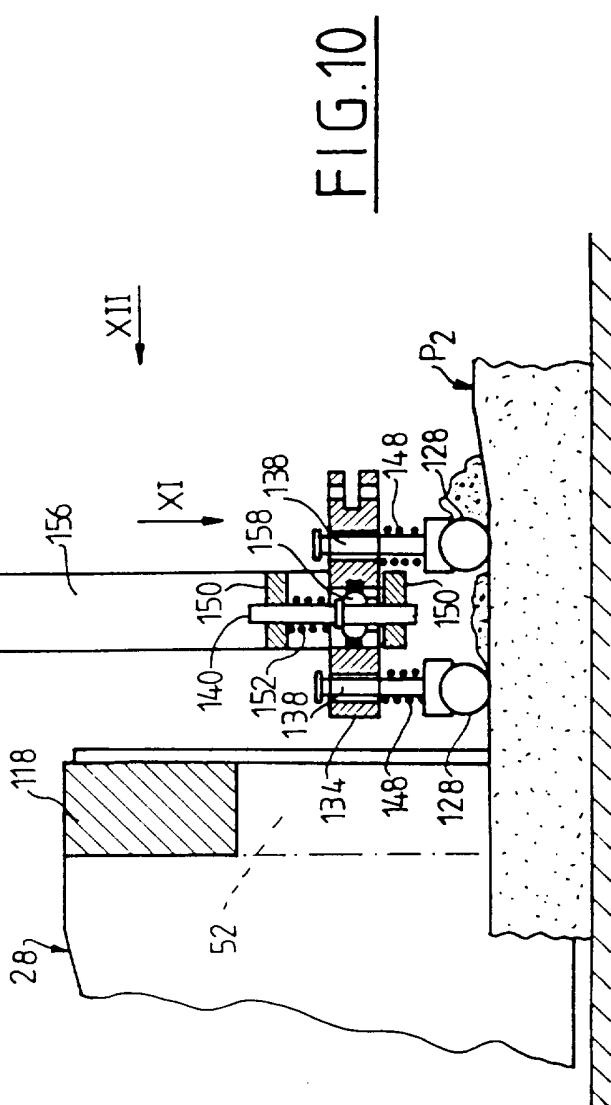
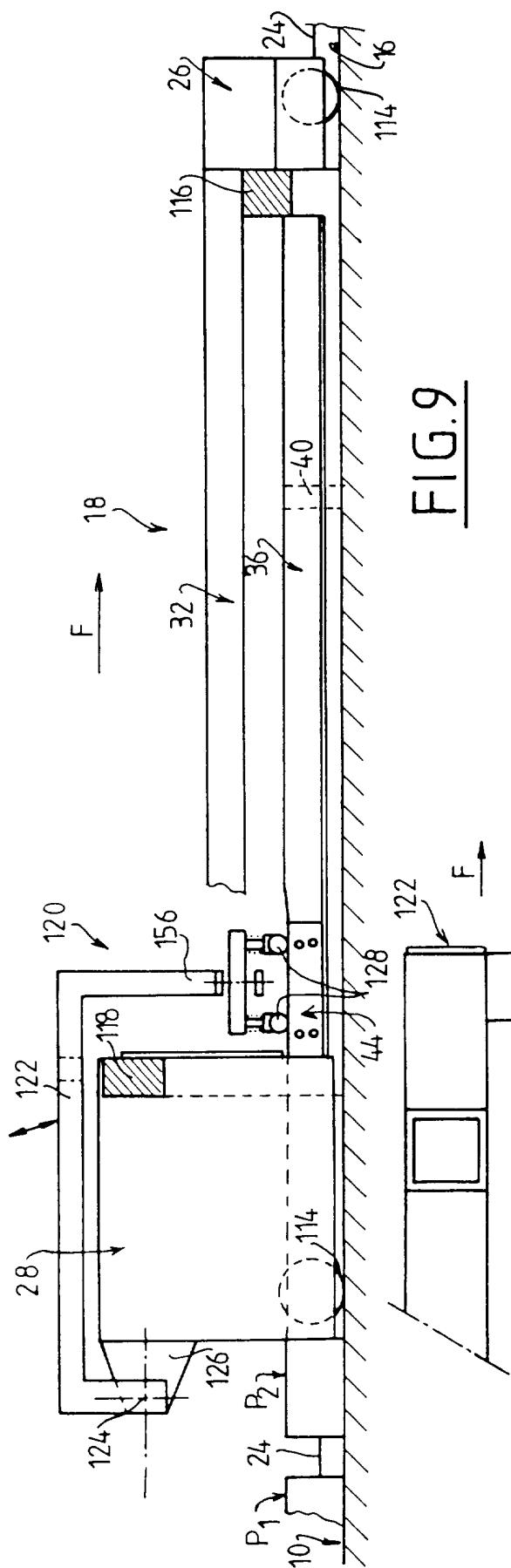


FIG.8



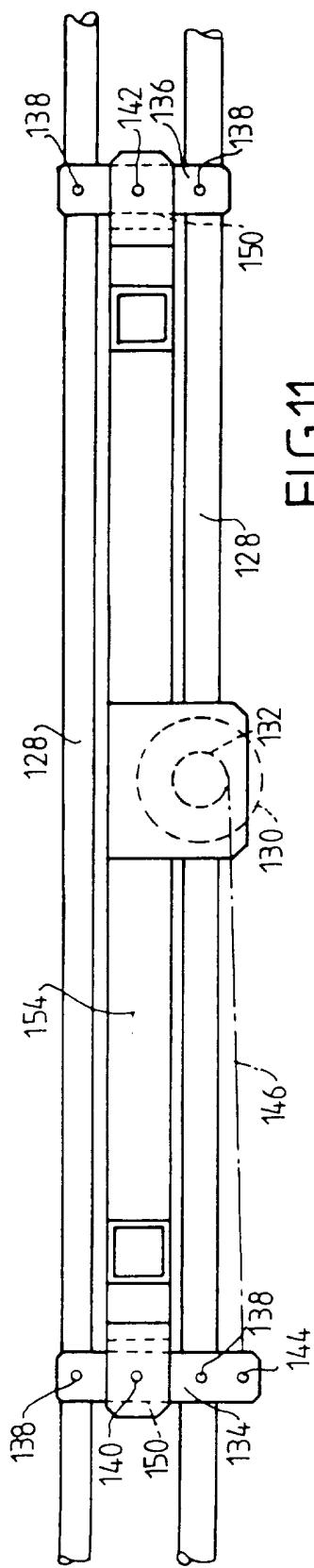


FIG.11

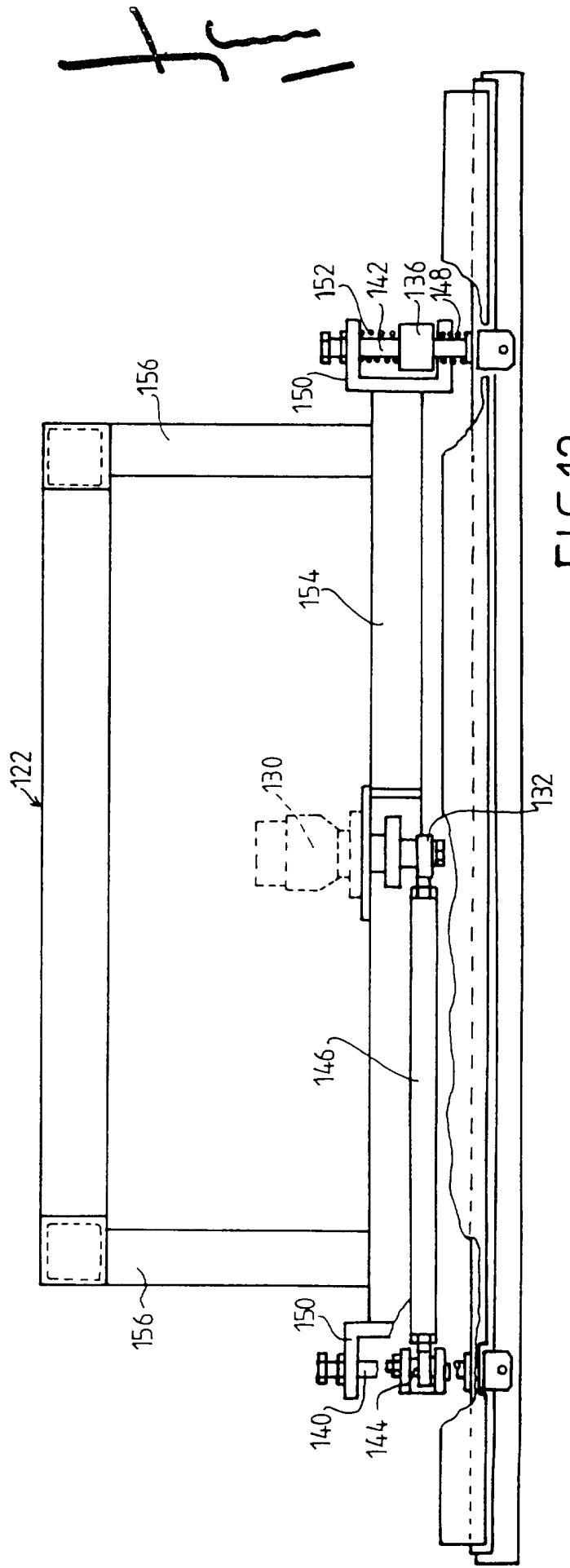


FIG.12