



INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1126096 E**

(51) Classificação Internacional:

**E04C 5/65** (2006.01) **E04C 3/09** (2006.01)  
**E04C 5/03** (2006.01) **E04C 2/06** (2006.01)  
**E04C 2/38** (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2000.12.21**

(30) Prioridade(s): **2000.02.18 IT MI00029**

(43) Data de publicação do pedido: **2001.08.22**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.11.08**  
**002/2007**

(73) Titular(es):

**BENITO ZAMBELLI**  
**VIA ROMA 44 I-24050 ZANICA (BERGAMO)** IT  
**SERGIO ZAMBELLI** IT

(72) Inventor(es):

**BENITO ZAMBELLI** IT  
**SERGIO ZAMBELLI** IT

(74) Mandatário:

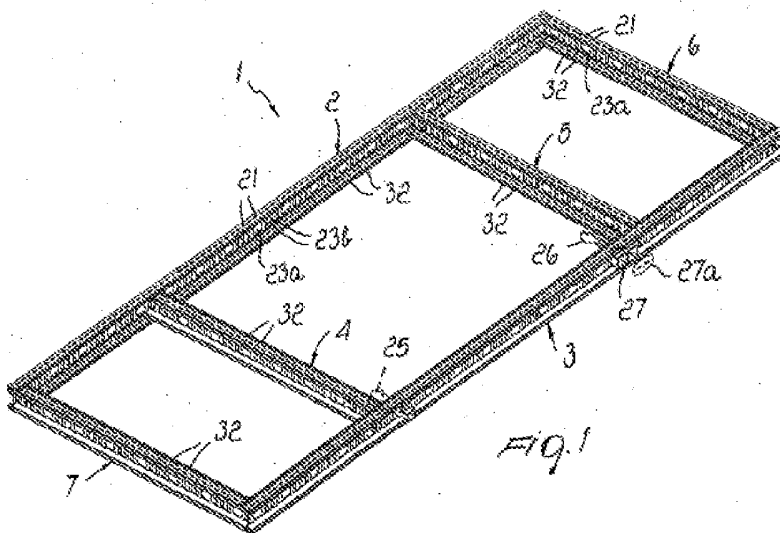
**LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO**  
**RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA** PT

(54) Epígrafe: **REFORÇO PARA PAINÉIS DE BETÃO PREFABRICADOS COM LIGAÇÃO MELHORADA AO BETÃO**

(57) Resumo:

**RESUMO****"REFORÇO PARA PAINÉIS DE BETÃO PREFABRICADOS COM LIGAÇÃO MELHORADA AO BETÃO"**

O presente invento diz respeito a um reforço (1) para painéis de betão prefabricados com uma ligação melhorada com o betão, o qual compreende perfis (2, 3, 4, 5, 6, 7) próprios para serem embebidos num corpo de betão de um painel. Pelo menos alguns dos perfis têm perfurações (21, 22, 23a, 23b) e ondulações (32, 33, 34) que são próprias para aumentar a ligação entre os perfis e o corpo de betão do painel.



## DESCRIÇÃO

### **"REFORÇO PARA PAINÉIS DE BETÃO PREFABRICADOS COM LIGAÇÃO MELHORADA AO BETÃO"**

A presente invenção diz respeito a um reforço para painéis de betão prefabricados com ligação melhorada ao betão.

São conhecidos painéis de betão prefabricados tendo um reforço metálico composto por perfis longitudinais, opcionalmente ligados uns aos outros por meio de perfis transversais.

Nesses painéis, a ligação entre o corpo de betão do painel e os perfis metálicos que constituem o reforço é de importância crucial, uma vez que a resistência mecânica global do painel depende dessa ligação.

A ligação entre um perfil de metal e o betão é difícil de conseguir, devido ao facto do perfil ter superfícies planas lisa dispostas numa direcção única e invariável, e que portanto não oferece qualquer possibilidade de aderência ao betão ao longo dessa direcção.

A fim de resolver este problema, foram proporcionados reforços que são compostos por perfis nas faces dos

quais se acham formadas umas perfurações, por exemplo conforme divulgado no documento EP 381.000 dos mesmos requerentes do presente pedido de patente, através das quais, durante a manufactura do painel, o betão pode passar, indo ancorar firmemente o reforço no corpo do painel.

Ao longo dos anos, este tipo de reforço provou ser susceptível de melhoramentos destinados a aumentar o efeito de ligação entre o reforço e o betão.

O documento WO 9312303 A divulga um elemento de reforço incluindo abas de rigidez corrugadas para melhorar a ligação entre o elemento de reforço e o betão de um painel de construção compósito.

O objectivo da presente invenção consiste em proporcionar um reforço para painéis de betão prefabricados que consiga uma elevada ligação ao corpo de betão do painel, permitindo assim obter painéis que têm uma maior resistência mecânica e uma maior duração.

Dentro destas finalidades, um objectivo da invenção consiste em proporcionar um reforço que evite de uma maneira eficaz o desligamento, mesmo que este seja uma consequência de tensões de fadiga, ou se os perfis de reforço não se encontrarem perfeitamente limpos quando o painel é formado.

Outro objectivo da invenção consiste em propor-

cionar um reforço que assegure uma excelente coesão do painel mesmo na presença de tensões de orientação variáveis.

Outro objectivo da invenção consiste em proporcionar um reforço que consiga uma ligação adequada com o betão, independentemente da sua formulação, dimensão de partículas, espessura, densidade, etc.

Estes e outros objectivos, que irão tornar-se mais evidentes através da leitura da descrição que irá ser apresentada a seguir, são atingidos por meio de um reforço para painéis de betão prefabricados, compreendendo perfis próprios para serem embebidos no corpo de betão de um painel, pelo menos alguns dos referidos perfis tendo perfurações e ondulações, pelo menos algumas das referidas ondulações sendo dispostas na mesma face do perfil onde se acham dispostas essas perfurações, as referidas perfurações e ondulações sendo próprias para aumentar a ligação entre o reforço e o corpo de betão do painel.

Outras características e vantagens da invenção irão tornar-se mais evidentes a partir da leitura da descrição de uma forma da realização preferida, mas não exclusiva, do reforço de acordo com a invenção, ilustrada apenas a título de exemplo não limitativo nos desenhos anexos, em que:

a Figura 1 é uma vista em perspectiva de um reforço de acordo com a invenção;

a Figura 2 é uma vista em perspectiva e a escala aumentada de um pormenor da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista em perspectiva e a escala alargada de outro pormenor da Figura 1;

a Figura 4 é uma vista em alçado lateral de um perfil de reforço de acordo com a invenção;

a Figura 5 é uma vista em corte transversal do perfil da Figura 4, tendo o corte sido feito ao longo da linha V-V;

a Figura 6 é uma vista em planta do perfil da Figura 4;

a Figura 7 é uma vista em alçado lateral do perfil, ilustrando uma segunda forma de realização das ondulações de acordo com a presente invenção;

as Figuras 8 e 9 são vistas em planta do perfil ilustrando uma terceira e uma quarta formas de realização das ondulações; e

as Figuras 10 e 11 são vistas em corte e a escala aumentada do perfil, ilustrando duas possíveis formas das ondulações.

Com referência às figuras, o reforço de acordo com a invenção, genericamente designado pelo número de referência 1, compreende uns perfis 2-7 que são concebidos para serem embebidos no interior do corpo de betão de um painel.

De preferência, o reforço 1 compreende uma estrutura semelhante a uma armação composta por perfis longitu-

dinais 2 e 3 que se acham ligados um ao outro por meio de uns perfis transversais 4, 5, 6 e 7. Evidentemente que o número de perfis longitudinais e transversais pode variar de acordo com as necessidades e com as dimensões do painel a ser produzido.

Esses perfis podem ter uma secção transversal substancialmente em forma de "C", com duas abas terminais 11 e 12 que são substancialmente paralelas uma à outra e se acham unidas uma à outra por meio de uma aba intermédia 13.

De preferência, esses perfis têm uma secção transversal substancialmente em forma de  $\Sigma$  (ver Figura 5), com duas abas terminais 11 e 12 que são substancialmente paralelas uma à outra e que são unidas uma à outra por meio de uma aba intermédia 13 tendo pelo menos duas porções 14 e 15 que são inclinadas com inclinações opostas.

Na forma de realização ilustrada, a aba intermédia 13 tem uma porção central 16 e duas porções terminais 17 e 18 que se acham unidas às abas terminais 11 e 12. As porções 16, 17 e 18, excepto numa dobragem de reforço proporcionada numa região intermédia da extensão das porções 17 e 18, acham-se situadas em planos que são substancialmente perpendiculares aos planos onde se acham dispostas as abas terminais 11 e 12 e acham-se ligadas umas às outras pelas duas porções inclinadas 14 e 15.

De acordo com a invenção, alguns ou todos os per-

fis 2, 3, 4, 6 e 7 que compõem o reforço 1 têm perfurações e ondulações que são próprias para aumentar a ligação entre o reforço e o corpo de betão do painel.

Mais particularmente, é possível proporcionar perfurações 21 de preferência alongadas que são possivelmente dispostas ao longo de uma pluralidade de filas nas duas abas terminais 11 e 12 dos perfis.

É também possível proporcionar perfurações 22 nas porções terminais 17 e 18 da aba intermédia 13.

Na porção central 13 da aba intermédia 16 também podem ser proporcionadas perfurações 23a alternadas com grupos de perfurações 23b.

Algumas das perfurações 23a e 23b podem ser usadas para suportar acessórios, que são concebidos para serem parcial ou totalmente embebidos no interior do corpo de betão do painel e que são usados para elevar ou mover o painel após a sua manufactura. Esses acessórios podem ser constituídos por corpos tubulares 25 se o dispositivo de elevação for do tipo divulgado no documento EP-A-0 832 840 publicado pelos mesmos requerentes do presente pedido de patente, ou por meio de placas 26 se o dispositivo de elevação for do tipo divulgado no documento EP 0 568 934, também dos mesmos requerentes do presente pedido de patente.

No caso de um corpo tubular 25, antes de se pro-

ceder ao vazamento do corpo de betão do painel, esse corpo é inserido num furo 23a que é adequadamente enformado de maneira a que a sua forma corresponda à forma do corpo tubular 25.

Em vez disso, no caso de placas 26 de elevação, essas placas podem ser inseridas nas perfurações rectangulares 23b.

As perfurações 23a e 23b são como é evidente alternadas ao longo da extensão longitudinal dos perfis 2-7, de maneira a permitir posicionar os acessórios 25 e 26 na região escolhida.

Juntamente com a placa 26, o reforço pode suportar caixas opcionais 27 com a correspondente cobertura 27a próprias para delimitar regiões que não devam ser afectadas pelo vazamento do betão que constitui o corpo do painel.

As ondulações, de acordo com as exigências, podem afectar porções coplanares ou porções não coplanares dos perfis. Em particular, é possível proporcionar ondulações nas duas abas terminais 11 e 12, em uma ou mais regiões e/ou ondulações nas porções 14, 15, 16, 17 e 18.

As ondulações podem ser vantajosamente proporcionadas na proximidade dos bordos livres das abas terminais 11 e 12 e/ou podem ser proporcionadas entre as perfurações proporcionadas nessas porções e nas outras porções dos per-

fis.

As ondulações podem também afectar, conforme se acha representado em particular na Figura 7, em que as ondulações foram designadas por um número de referência 30, os bordos das perfurações 22 de maneira a os bordos das perfurações fiquem dispostos em diferentes planos, a fim de afectarem maiores secções transversais de betão nas perfurações.

Conforme se acha representado na Figura 4, as ondulações, designadas pelo número da referência 31, podem simplesmente ser dispostas entre as perfurações 22 sem afectarem o seu bordo.

De forma conveniente, conforme se acha representado em particular na Figura 6, as ondulações, designadas pelo número da referência 32, podem ter lados paralelos ou, conforme se acha representado na Figura 8, em que as referidas ondulações são designadas pelo número de referência 33, podem ter lados que são inclinados um com respeito ao outro, ou também, conforme se acha representado na Figura 9, em que as ondulações foram designadas pelo número da referência 34, podem ter lados que se interceptam.

De acordo com as necessidades, conforme se acha representado na Figura 10, as ondulações 32, 33, 34 podem ter uma altura ou profundidade constante ou, conforme se acha representado na Figura 11, podem ter uma altura ou

profundidade que aumenta em direcção aos bordos dos perfis.

Se o painel a ser fabricado for muito espesso, a estrutura, semelhante a uma armação, do reforço de acordo com a invenção, pode ter lados longitudinais e/ou transversais que são constituídos por dois ou mais dos perfis aqui anteriormente descritos, acoplados por meio das suas abas terminais, isto é, por dois ou mais perfis sobrepostos, de maneira a que o painel vá ficar com a espessura pretendida. Desta maneira, é possível cumprir com várias exigências de espessura para o painel com uma reduzida gama de tipos de perfis.

Os perfis 2-7 são de preferência feitos de metal e as ondulações são constituídas por deformações plásticas desses mesmos perfis.

Na prática observou-se que o reforço de acordo com a invenção consegue atingir totalmente as finalidades e os objectivos pretendidos, uma vez que a presença das perfurações, combinada com a presença das ondulações, interrompe continuidade dos perfis e altera a configuração plana do perfil das faces dos perfis, conseguindo assim uma elevada ligação do reforço ao betão que constitui o corpo do painel.

Em particular, as ondulações, ao afectarem porções coplanares e porções inclinadas de forma variável dos perfis, asseguram uma elevada ligação entre o reforço e o

betão, independentemente da orientação das tensões a que o painel é sujeito. Isto permite atingir uma maior resistência e uma vida mais longa do painel.

O reforço assim concebido é susceptível de numerosas modificações e variações que se acham, todas elas, no âmbito das reivindicações anexas; todos os pormenores podem ainda ser substituídos por outros elementos tecnicamente equivalentes.

Na prática, os materiais usados, desde que sejam compatíveis com a utilização específica, bem como as dimensões, podem ser quaisquer desde que estejam de acordo com as necessidades e com o estado da técnica.

Chama-se a atenção para o facto de que, no caso das características técnicas mencionadas em qualquer reivindicação serem seguidas por números de referência, esses números de referência foram incluídos apenas com o único propósito de aumentar a inteligibilidade das reivindicações, e por conseguinte esses números de referência não têm qualquer efeito limitativo sobre a interpretação de cada elemento identificado a título de exemplo, por esses números de referência.

Lisboa, 31 de Janeiro de 2007

## REIVINDICAÇÕES

1. Reforço (1) para painéis de betão prefabricados, compreendendo perfis (2-7) próprios para serem embebidos num corpo de betão de um painel, pelo menos alguns dos referidos perfis tendo perfurações (21, 22, 23a, 23b) e ondulações (30, 31, 32 33, 34), pelo menos algumas das referidas ondulações sendo dispostas na mesma face do perfil onde se acham dispostas as referidas perfurações, as referidas perfurações e ondulações sendo próprias para aumentar a ligação entre o reforço e o corpo de betão do painel.

2. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender uma estrutura semelhante a uma armação que é composta por perfis longitudinais (2, 3) que se acham ligados um ao outro por perfis transversais (4, 5, 6, 7), pelo menos alguns dos referidos perfis da estrutura semelhante a uma armação tendo as referidas perfurações e ondulações próprias para aumentar a ligação entre os referidos perfis e o corpo de betão do painel.

3. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os referidos perfis (2-7) terem uma secção transversal substancialmente em forma de "C", com duas abas terminais (11, 12) substancialmente paralelas unidas por um aba intermédia (13).

4. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os referidos perfis (2-7) apresentarem uma secção transversal substancialmente em forma de  $\Sigma$ , com duas abas terminais (11, 12) substancialmente paralelas, unidas por um aba intermédia (13) que tem pelo menos duas porções (14,15) inclinadas, com inclinações opostas.

5. Reforço de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado por** a referida aba intermédia (13) ter uma porção central (16) e duas porções terminais (17, 18) que se acham unidas às referidas abas terminais (11, 12) e se acham dispostas em planos substancialmente perpendiculares aos planos de disposição das referidas abas terminais (11, 12) e que se acham ligadas uma à outra pelas referidas duas porções inclinadas (14, 15).

6. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (30, 31, 32, 33, 34) afectarem porções coplanares dos referidos perfis (2-7).

7. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as ondulações (30, 31, 32, 33, 34) afectarem porções não coplanares dos referidos perfis.

8. Reforço de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** as referidas perfurações (21, 22, 23a, 23b) serem formadas tanto nas referidas abas terminais (11, 12) como na referida aba intermédia (13).

9. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (30, 31, 32, 33, 34) afectarem regiões entre as referidas perfurações.

10. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (30) afectarem um bordo das referidas perfurações (22).

11. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (32, 33, 34) terem uma altura constante.

12. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (32, 33, 34) terem uma altura ou profundidade que aumenta em direcção aos bordos dos perfis.

13. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (30, 31, 32 33, 34) terem lados paralelos.

14. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (33) terem lados que são inclinados um com respeito ao outro.

15. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as referidas ondulações (34) terem lados que se interceptam.

16. Reforço de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** na referida aba intermédia (13) se acharem formadas umas perfurações (23a, 23b) que são próprias para suportar uns elementos de inserção que podem ser embebidos no corpo de betão do painel e que podem ser usados para elevar o referido painel.

17. Reforço de acordo com a reivindicação (2), **caracterizado por** pelo menos dois lados longitudinais da referida estrutura semelhante a uma armação serem constituídos por dois dos referidos perfis (2, 3) que são acoplados por meio de duas das suas abas terminais (11, 12).

18. Reforço de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os referidos perfis (2-7) serem feitos de metal e as referidas ondulações (30, 31, 32, 33, 34) serem constituídas por deformações plásticas dos referidos perfis.

19. Painel de betão prefabricado, **caracterizado por** compreender um reforço 1 de acordo com a reivindicação 1.

Lisboa, 31 de Janeiro de 2007

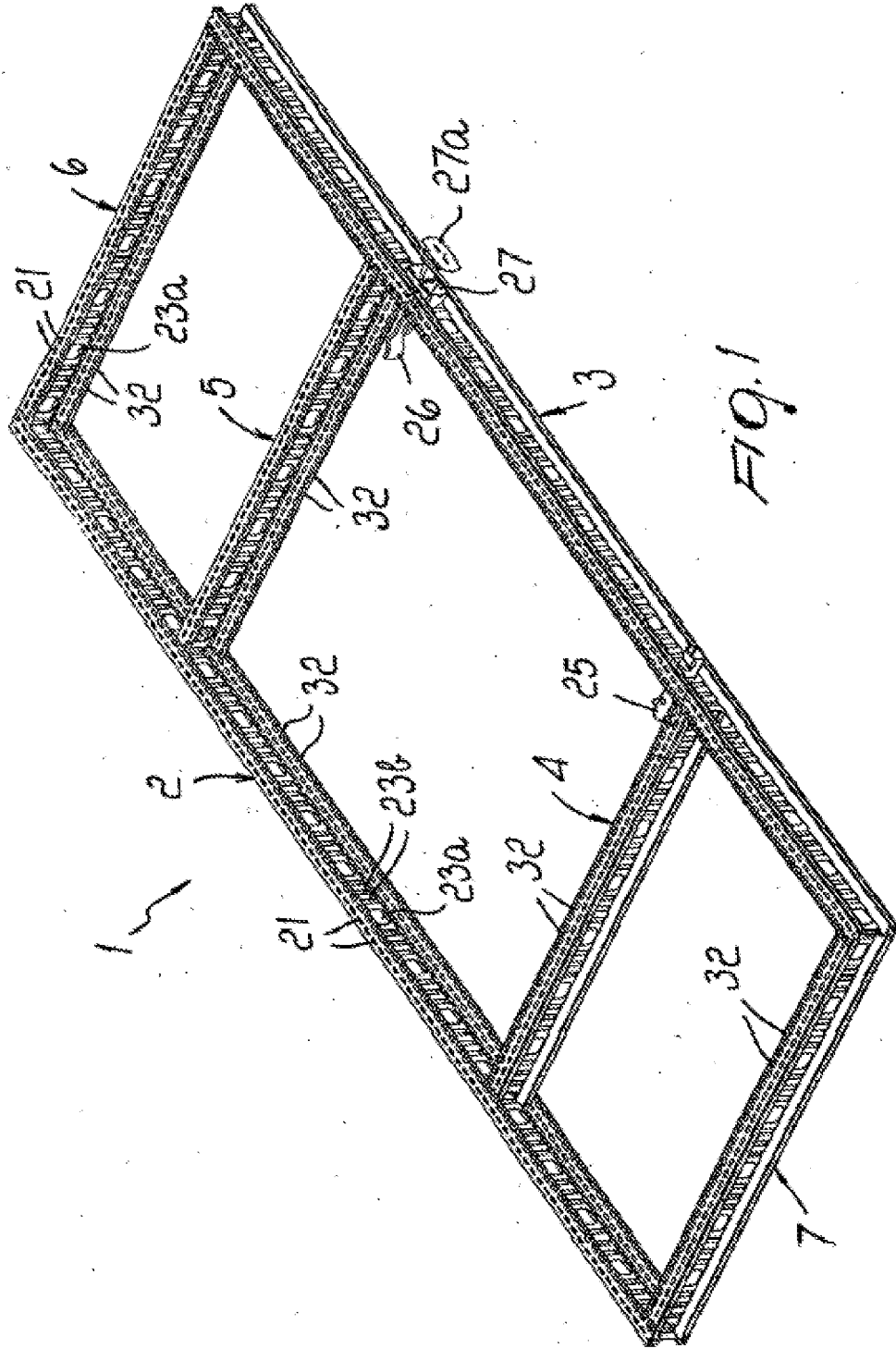


FIG. 1

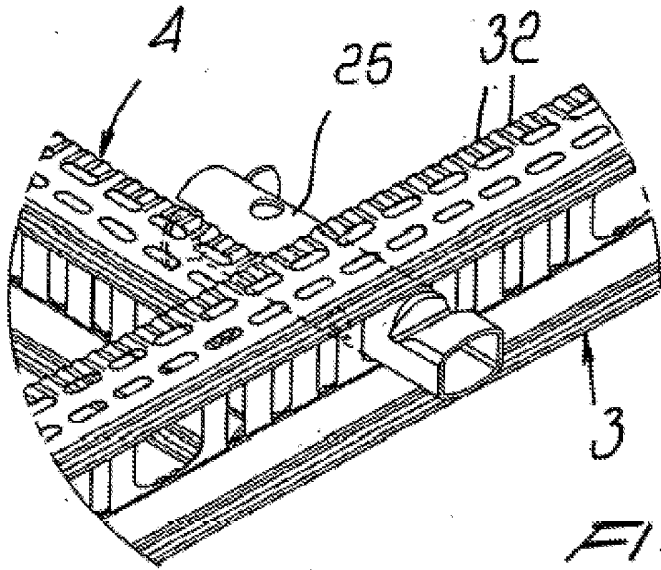


Fig. 2

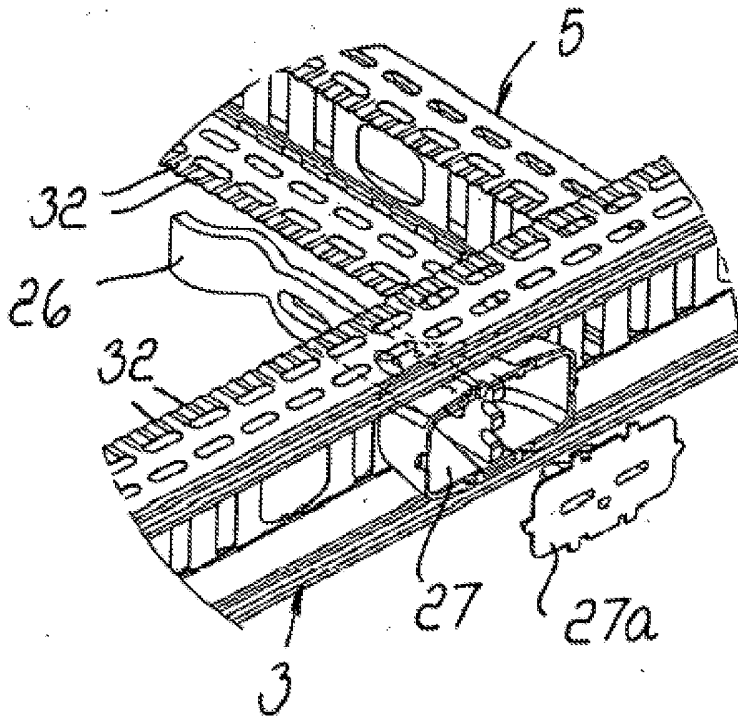
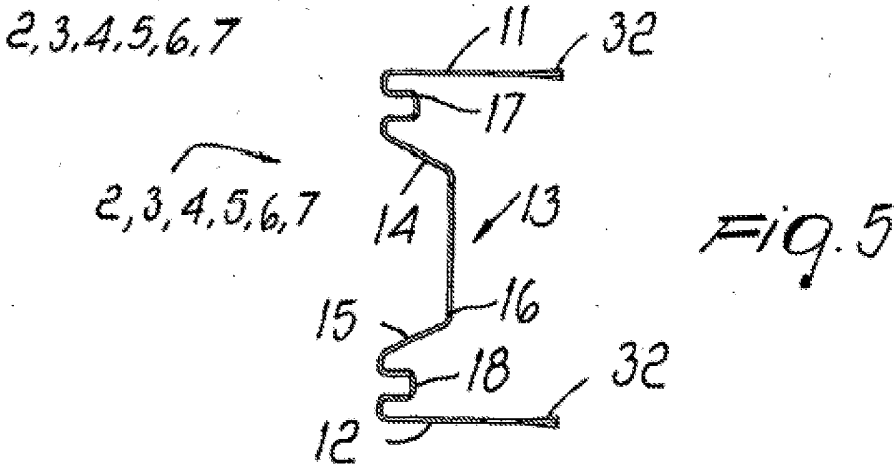
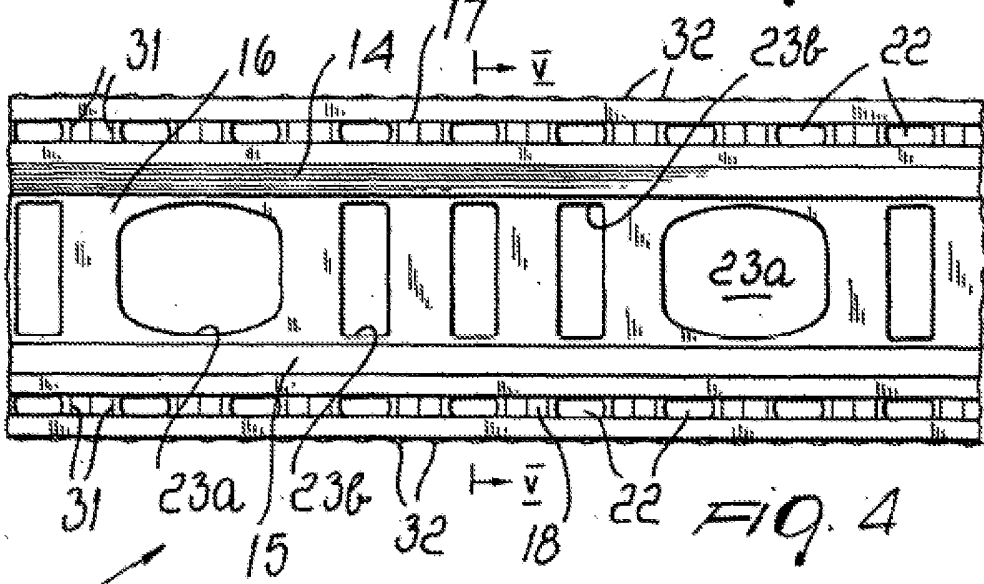
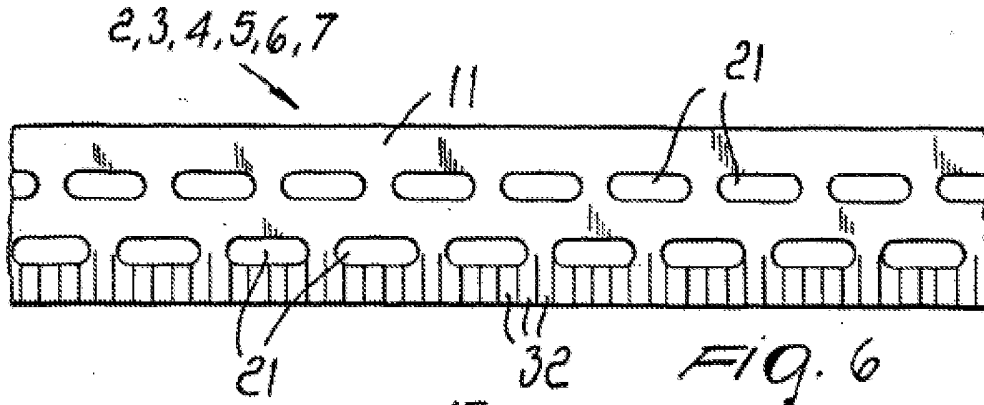


FIG. 3



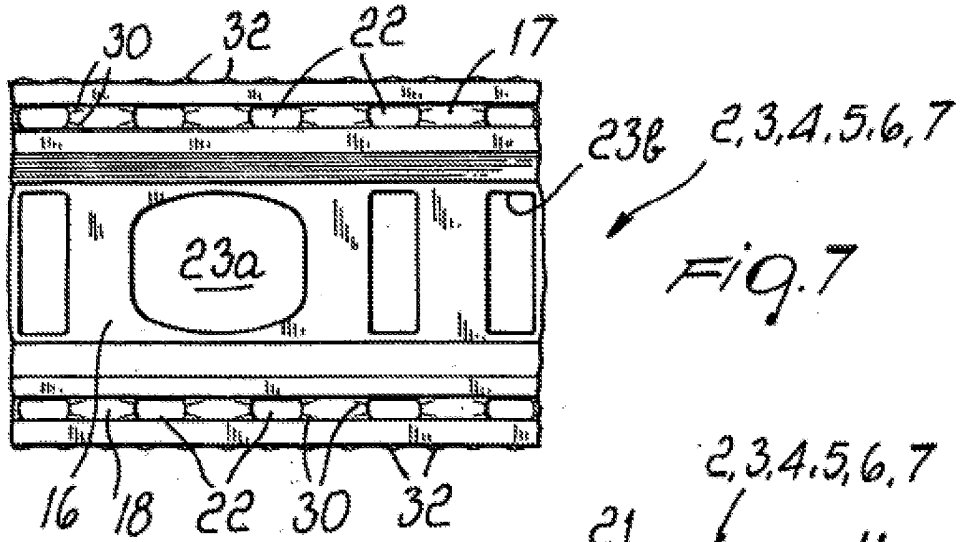


FIG. 8

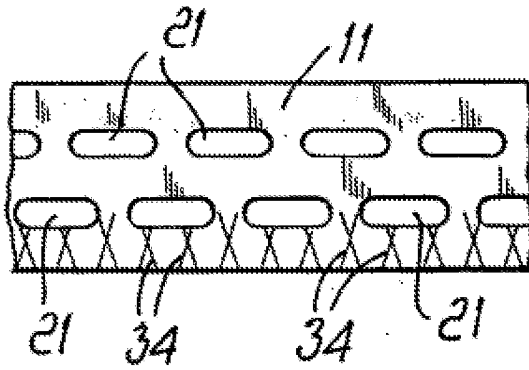
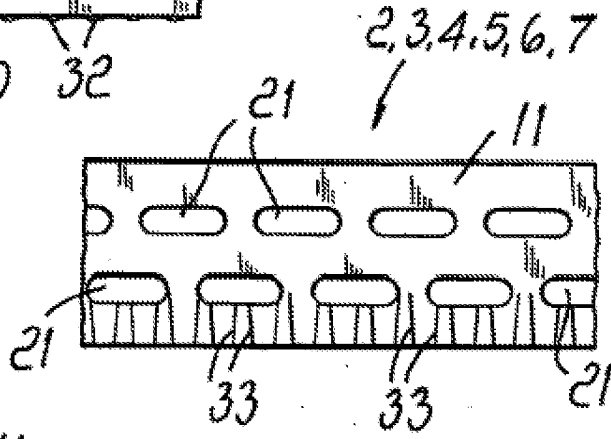


FIG. 9

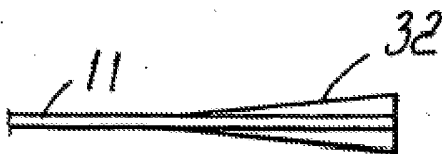


FIG. 11



FIG. 10