



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0402242-4

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0402242-4

(22) Data do Depósito : 19/05/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 03/01/2006

(51) Classificação Internacional : E04C 2/00

(54) Título : SISTEMA DE LAJE PRÉ-FABRICADA MISTA COM ESTRUTURA TUBULAR PARA GRANDES VÃOS

(73) Titular : VALLOUREC TUBOS DO BRASIL S.A., CGC/CPF: 17170150000146. Endereço: Avenida Olinto Meireles, n.º 65, Barreira de Baixo, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (BR/MG), CEP: 30640-010.

(72) Inventor : AFONSO HENRIQUE MASCARENHAS DE ARAUJO, Engenheiro(a) Civil. Endereço: Rua Luz 191, Serra, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 16/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 16 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



**“SISTEMA DE LAJE PRÉ-FABRICADA MISTA COM
ESTRUTURA TUBULAR PARA GRANDES VÃOS”**

Refere-se o presente pedido de patente ao sistema de lajes pré-fabricadas mistas com estrutura tubular para grandes vãos, para edificações em geral, que necessitem de grandes vãos de lajes com baixo peso próprio.

Existem lajes de grandes vãos, constituídas de painéis pré-moldados de concreto armado, conhecidos como painéis alveolares. Tais lajes possuem considerável peso próprio e devido à existência dos alvéolos, apresentam dificuldades para a aplicação da tecnologia de lajes mistas, onde a mesa comprida do sistema é em parte ou totalmente constituída pela laje de concreto e a região tracionada é constituída de peças de aço.

Foi desenvolvida uma solução mista (concreto e estrutura tubular), na qual a laje será executada em duas etapas distintas.

Na primeira etapa, uma laje de espessura mínima será fundida, contendo em seu corpo os elementos de ligação (conectores de cisalhamento) entre esta e o componente metálico que fará parte integrante do sistema de piso, trabalhando solidariamente.

Em uma segunda etapa, após instalação do elemento pré-moldado na obra, será efetuada uma segunda concretagem, onde todos os elementos pré-moldados serão solidarizados tornando o conjunto um único elemento monolítico.

Tal sistema reduz significativamente o peso dos elementos pré-moldados a serem montados no canteiro de obras, possibilita a utilização do sistema de lajes mistas tanto para elementos secundários quanto para principais, permite uma perfeita continuidade do sistema de piso, agiliza significativamente os trabalhos a serem executados no canteiro, minimiza deformações de pisos reduzindo o desperdício por minimizar a argamassa necessária para recobrimento e nivelamento dos pisos e também podem ser montadas independentes de escoramento.

A invenção poderá ser mais bem compreendida através da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras em anexo, onde:

A **FIGURA 01** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 1 – Pré-Laje apoiada no centro.

A **FIGURA 02** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 1 – Pré-Laje apoiada nas bordas.

5 A **FIGURA 03** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 1 – Estrutura treliçada tubular com banzo superior em chapa.

A **FIGURA 04** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 1 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em chapa.

10 A **FIGURA 05** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 1 – Estrutura treliçada plana tubular com banzo superior em chapa.

A **FIGURA 06** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 1 – Estrutura treliçada prismática tubular com banzo superior em chapa.

15 A **FIGURA 07** representa o Corte C-C do Sistema de Piso Tipo 1 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em chapa.

A **FIGURA 08** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 2 – Pré-Laje apoiada no centro.

20 A **FIGURA 09** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 2 – Pré-Laje apoiada nas bordas.

A **FIGURA 10** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 2 – Estrutura treliçada tubular com chapas quadradas de conexão nos nós do banzo superior.

25 A **FIGURA 11** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 2 – Estrutura treliçada plana tubular com chapas quadradas de conexão nos nós do banzo superior.

A **FIGURA 12** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 2 – Estrutura treliçada prismática tubular com chapas quadradas de conexão nos nós do banzo superior.

30 A **FIGURA 13** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 3 – Pré-Laje apoiada no centro.

A **FIGURA 14** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 3 – Pré-Laje apoiada nas bordas.

A **FIGURA 15** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 3 – Estrutura treliçada tubular com banzo superior em tubo.

5 A **FIGURA 16** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 3 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em tubo.

A **FIGURA 17** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 3 – Estrutura treliçada plana tubular com banzo superior em tubo.

10 A **FIGURA 18** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 3 – Estrutura treliçada prismática tubular com banzo superior em tubo.

A **FIGURA 19** representa o Corte C-C do Sistema de Piso Tipo 3 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em tubo.

15 A **FIGURA 20** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 4 – Pré-Laje apoiada no centro.

A **FIGURA 21** representa uma vista em planta do Sistema de Piso Tipo 4 – Pré-Laje apoiada nas bordas.

A **FIGURA 22** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 4 – Estrutura treliçada tubular com banzo superior em chapa.

20 A **FIGURA 23** representa o Corte A-A do Sistema de Piso Tipo 4 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em chapa.

A **FIGURA 24** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 4 – Estrutura treliçada plana tubular com banzo superior em chapa.

25 A **FIGURA 25** representa o Corte B-B do Sistema de Piso Tipo 4 – Estrutura treliçada prismática tubular com banzo superior em chapa.

A **FIGURA 26** representa o Corte C-C do Sistema de Piso Tipo 4 – Estrutura em alma cheia com banzo inferior em tubo e banzo superior em chapa.

Com referência a estas figuras, pode-se observar que foram desenvolvidos quatro tipos diferentes de conexão entre o painel de laje pré-moldado e a estrutura metálica.

Em todos os casos as lajes pré-moldadas apresentam a
5 vantagem de serem montadas independentes de escoramento, quando, então, todas as cargas da fase construtiva serão resistidas pelos elementos metálicos já solidarizados com a laje pré-moldada de concreto.

As cargas que atuarão na estrutura durante sua vida útil serão suportadas por este conjunto inicial formado pela laje pré-moldada e os
10 elementos metálicos acrescido pelo concreto incorporado na obra (6). Desta forma, para fins da resistência final da laje em estrutura tubular, a seção de concreto a ser considerada no cálculo da resistência à flexão é constituída da seção total de concreto, representada pelo painel pré-moldado de concreto (1) acrescido da seção de concreto incorporada na obra (6) e a região tracionada
15 da peça é representada pelo banzo ou mesa inferior da estrutura metálica.

O processo de fabricação tem início com a montagem das colunas (5), seguindo da instalação das vigas principais (4) nestas colunas. Estas vigas (4) apresentam esperas para a instalação das pré-lajes. Entende-se, portanto, como pré-laje o sistema composto através da solidarização do
20 painel pré-moldado de concreto (1) com a estrutura metálica e que substitui uma laje escorada.

Com estas pré-lajes instaladas, conclui-se a concretagem da laje em concreto armado (6), finalizando assim o processo de fabricação básico do sistema. A diferenciação entre os quatro tipos se dá em relação à interface
25 entre os painéis pré-moldados de concreto (1) e a estrutura metálica.

As **FIGURAS 01 e 02** apresentam uma vista típica, em planta, do Sistema de Piso Tipo 1 idealizado, onde os painéis pré-moldados de concreto (1) são indicados com seus limites demarcados por linhas cheias.

O elemento de conexão entre o painel pré-moldado de concreto
30 (1), na sua parte inferior, e a estrutura metálica, no papel de banzo ou mesa superior, é representado, neste sistema, por uma chapa de aço contínua (2)

que apresenta conectores de cisalhamento (3) nos nós do banzo superior da estrutura metálica, quando treliçada, ou ao longo de toda sua extensão, quando a estrutura é em viga de alma cheia. Tais chapas (2) são ilustradas pelas linhas tracejadas no centro dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 01** e nas bordas dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 02**. O Sistema de Piso Tipo 1 é caracterizado, portanto, por apresentar a interface entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a estrutura metálica como sendo a chapa de aço contínua(2).

A **FIGURA 03** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 1, onde a estrutura metálica tubular é treliçada (7), sendo o banzo superior desta estrutura (7) constituído de chapa de aço contínua (2). O painel pré-moldado de concreto (1) é ligado à treliça tubular (7) através dos conectores de cisalhamento (3) que estão soldados na chapa de aço contínua (2). A laje moldada “*in loco*” (6) é executada em concreto armado depois que a pré-laje já está instalada. Os conectores de cisalhamento (3) são posicionados em cima dos nós do banzo superior da estrutura treliçada (7) para que a transferência dos esforços se dê da melhor forma possível, sem solicitar demais a chapa de aço (2).

A **FIGURA 04** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 1 quando a estrutura metálica tubular é uma viga composta por uma mesa tubular inferior (13), uma alma em chapa (12) e uma mesa superior em chapa de aço contínua (2). Os painéis pré-moldados de concreto (1) se solidarizam às chapas de aço contínuas (2) através dos conectores de cisalhamento (3).

O Corte B-B, apresentado na **FIGURA 05**, representa o painel pré-moldado de concreto (1) apoiado na sua região central em uma estrutura tubular treliçada plana (8), conforme o representado em planta na **FIGURA 01**. Nestes cortes os tubos empregados (banzo inferior e diagonais) podem ter seção transversal circular, quadrada ou retangular.

Também pode ser utilizada uma estrutura metálica tubular prismática (9), conforme o Corte B-B ilustrado na **FIGURA 06**. Neste caso, o

painel da pré-laje (1) apóia as bordas na chapa de aço contínua (2), conforme o representado na **FIGURA 02**. A solidarização entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a chapa de aço contínua (2) se dá através dos conectores de cisalhamento (3). Aqui também podem ser empregados tubos de seção

5 circular, quadrada e retangular no banzo inferior e nas diagonais.

O Corte C-C, representado na **FIGURA 07** ilustra a viga de alma cheia, onde a chapa de aço contínua (2) faz o papel de mesa superior da viga e a mesa (13) inferior é representada por um tubo que pode apresentar seção quadrada, retangular ou circular. Estas mesas se solidarizam através de uma

10 alma em chapa (12). A solidarização do entre o painel da pré-laje (1) e a chapa de aço contínua (2) se dá através dos conectores de cisalhamento (3).

As **FIGURAS 08 e 09** apresentam uma vista típica, em planta, do Sistema de Piso Tipo 2 idealizado, onde os painéis pré-moldados de concreto (1) são indicados com seus limites demarcados por linhas cheias.

O elemento de conexão entre o painel pré-moldado de concreto (1), na sua parte inferior, e a estrutura metálica é representado, neste sistema, por várias chapas de aço quadradas (10) utilizadas somente onde existe a necessidade dos conectores de cisalhamento (3), que por sua vez, estão posicionados nos nós do banzo superior da estrutura metálica (7). Tais chapas

20 de aço quadradas (10) são ilustradas pelas quadrados cheios no centro dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 08** e nas bordas dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 09**. O Sistema de Piso Tipo 2 é caracterizado, portanto, por apresentar a interface entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a estrutura metálica como sendo a chapa de aço quadrada

25 (10).

A **FIGURA 10** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 2, onde a estrutura metálica tubular é treliçada (7), não apresentando banzo superior metálico definido. O banzo superior do sistema se dá através da solidarização entre o painel pré-moldado de concreto (1) que

30 é ligado à treliça tubular (7) através dos conectores de cisalhamento (3) que

estão soldados nas chapas de aço quadradas (10). A laje moldada “*in loco*” (6) é executada em concreto armado depois que a pré-laje já está instalada.

Não faz sentido, para o Sistema de Piso Tipo 2, utilizar a estrutura metálica na forma de viga de alma cheia, já que o objetivo deste sistema é substituir o banzo superior em chapa de aço contínua (2) apresentado no Sistema de Piso Tipo 1 por chapas de aço quadradas (10) localizadas acima dos nós da região superior das vigas treliçadas.

O Corte B-B, apresentado na **FIGURA 11**, representa o painel pré-moldado de concreto (1) apoiado na sua região central nas chapas de aço quadradas (10) e que estão conectadas aos nós da região superior da estrutura tubular treliçada plana (8), conforme o representado em planta na **FIGURA 08**. Nestes cortes os tubos empregados (banzo inferior e diagonais) podem ter seção transversal circular, quadrada ou retangular.

Também pode ser utilizada uma estrutura metálica tubular prismática (9), conforme o Corte B-B ilustrado na **FIGURA 12**. Neste caso, o painel pré-moldado de concreto (1) apóia as bordas nas chapas de aço quadradas (10), conforme o representado na **FIGURA 09**. A solidarização entre o painel pré-moldado de concreto (1) e as chapas de aço quadradas (10) se dá através dos conectores de cisalhamento (3). Aqui também podem ser empregados tubos de seção circular, quadrada e retangular no banzo inferior e nas diagonais.

As **FIGURAS 13 e 14** apresentam uma vista típica, em planta, do Sistema de Piso Tipo 3 idealizado, onde os painéis pré-moldados de concreto (1) são indicados com seus limites demarcados por linhas cheias.

O elemento de conexão entre o painel pré-moldado de concreto (1), na sua parte inferior, e a estrutura metálica, no papel de banzo ou mesa superior, é representado, neste sistema, por perfil tubular (11) que apresenta conectores de cisalhamento (3) ao longo de toda sua extensão. Tais perfis tubulares (11) são ilustrados pelas linhas tracejadas no centro dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 13** e nas bordas dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 14**. O Sistema de Piso Tipo 3 é

caracterizado, portanto, por apresentar a interface entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a estrutura metálica como sendo um perfil tubular (11).

A **FIGURA 15** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 3, onde a estrutura metálica tubular é treliçada (7), sendo
5 o banzo superior desta estrutura (7) constituído do perfil tubular (11). O painel pré-moldado de concreto (1) é ligado à treliça tubular (7) através dos conectores de cisalhamento (3) que estão soldados no perfil tubular (11). A laje moldada “*in loco*” (6) é executada em concreto armado depois que a pré-laje já está instalada. Os conectores de cisalhamento (3) são posicionados ao longo
10 de toda a extensão do perfil tubular (11), podendo ocorrer ou não a concentração de conectores na região dos nós do banzo superior, quando a estrutura metálica for treliçada.

A **FIGURA 16** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 3 quando a estrutura metálica tubular é uma viga
15 composta por uma mesa tubular inferior (13), uma alma em chapa (12) e uma mesa superior em perfil tubular (11). Os painéis pré-moldados de concreto (1) se solidarizam aos perfis tubulares (11) através dos conectores de cisalhamento (3).

O Corte B-B, apresentado na **FIGURA 17**, representa o painel
20 pré-moldado de concreto (1) apoiado na sua região central em uma estrutura tubular treliçada plana (8), conforme o representado em planta na **FIGURA 13**. Nestes cortes os tubos empregados (banzo inferior, diagonais e banzo superior) podem ter seção transversal circular, quadrada ou retangular.

Também pode ser utilizada uma estrutura metálica tubular
25 prismática (9), conforme o Corte B-B ilustrado na **FIGURA 18**. Neste caso, o painel da pré-laje (1) apóia as bordas nos perfis tubulares (11), conforme o representado na **FIGURA 14**. A solidarização entre o painel pré-moldado de concreto (1) e perfil tubular (11) se dá através dos conectores de cisalhamento (3). Aqui também podem ser empregados tubos de seção circular, quadrada e
30 retangular no banzo inferior, nas diagonais e no banzo superior.

O Corte C-C, representado na **FIGURA 19** ilustra a viga de alma cheia, onde o perfil tubular (11) faz o papel de mesa superior da viga de alma cheia e a mesa inferior (13) é representada por um tubo que pode apresentar seção circular, quadrada ou retangular. Estas mesas se solidarizam através de uma alma em chapa (12). A solidarização entre o painel da pré-laje (1) e o perfil tubular (11) se dá através dos conectores de cisalhamento (3).

As **FIGURAS 20 e 21** apresentam uma vista típica, em planta, do Sistema de Piso Tipo 4 idealizado, onde os painéis pré-moldados de concreto (1) são indicados com seus limites demarcados por linhas cheias.

O elemento de conexão entre o painel pré-moldado de concreto (1), na sua parte inferior, e a estrutura metálica, no papel de banzo superior é representado, neste sistema, por uma chapa de aço perfurada (14) que se interliga ao painel pré-moldado de concreto (1) através de furos (15) ao longo de toda chapa. No caso de viga de alma cheia, não é apresentada uma mesa superior e sua alma (16) apresenta furos (15) em toda sua extensão que realizarão a conexão com o painel pré-moldado de concreto (1). Tais chapas (14) ou alma perfurada (16) são ilustradas pelas linhas tracejadas no centro dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 20** e nas bordas dos painéis pré-moldados de concreto (1) da **FIGURA 21**. O Sistema de Piso Tipo 4 é caracterizado, portanto, por apresentar a interface entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a estrutura metálica como sendo a chapa de aço perfurada (14), no caso de estrutura treliçada tubular (7) e alma perfurada (16), no caso de estrutura metálica em viga de alma cheia.

A **FIGURA 22** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 4, onde a estrutura metálica tubular é treliçada (7), sendo o banzo superior desta estrutura (7) constituído de chapa de aço perfurada (14). O painel pré-moldado de concreto (1) é ligado à treliça tubular (7) através dos furos (15) presentes na chapa de aço perfurada (14) e a laje moldada “*in loco*” (6) é executada em concreto armado depois que a pré-laje já está instalada. Os furos (15) são posicionados ao longo de toda extensão da chapa de aço (14).

A **FIGURA 23** apresenta o Corte A-A da vista em planta do Sistema de Piso Tipo 4 quando a estrutura metálica tubular é uma viga composta por uma mesa tubular inferior (13) e uma alma perfurada em chapa (16). Os painéis pré-moldados de concreto (1) se solidarizam às almas perfuradas (16) através dos furos (15) presentes em toda sua extensão.

O Corte B-B, apresentado na **FIGURA 24**, representa o painel pré-moldado de concreto (1) apoiado na sua região central nas chapas de aço perfuradas (14), conforme o representado em planta na **FIGURA 20**. Nestes cortes os tubos empregados (banzo inferior e diagonais) podem ter seção transversal circular, quadrada ou retangular.

Também pode ser utilizada uma estrutura metálica tubular prismática (9), conforme o Corte B-B ilustrado na **FIGURA 25**. Neste caso, o painel da pré-laje (1) apóia as bordas na chapa de aço perfurada (14), conforme o representado na **FIGURA 21**. A solidarização entre o painel pré-moldado de concreto (1) e a chapa de aço perfurada (14) se dá através dos furos (15) presentes em toda sua extensão. Aqui também podem ser empregados tubos de seção circular, quadrada e retangular no banzo inferior e nas diagonais.

O Corte C-C, representado na **FIGURA 26** ilustra a viga de alma cheia, onde a chapa de aço que forma a mesa perfurada (16) realiza a conexão com o painel pré-fabricado de concreto (1) através dos furos (15) presentes em toda sua extensão. A mesa inferior (13) da viga é representada por um tubo que pode apresentar seção circular, quadrada ou retangular.

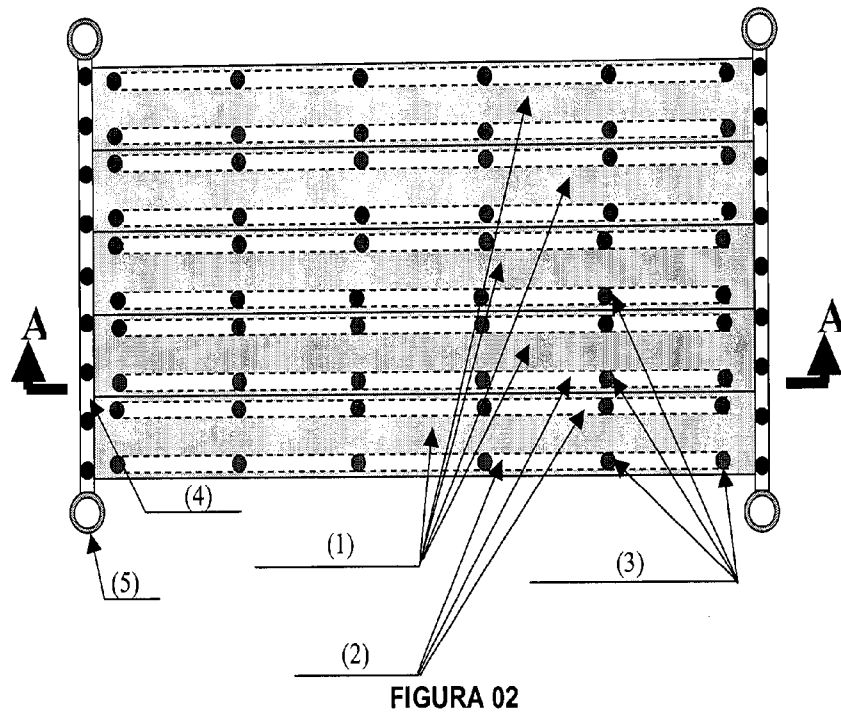
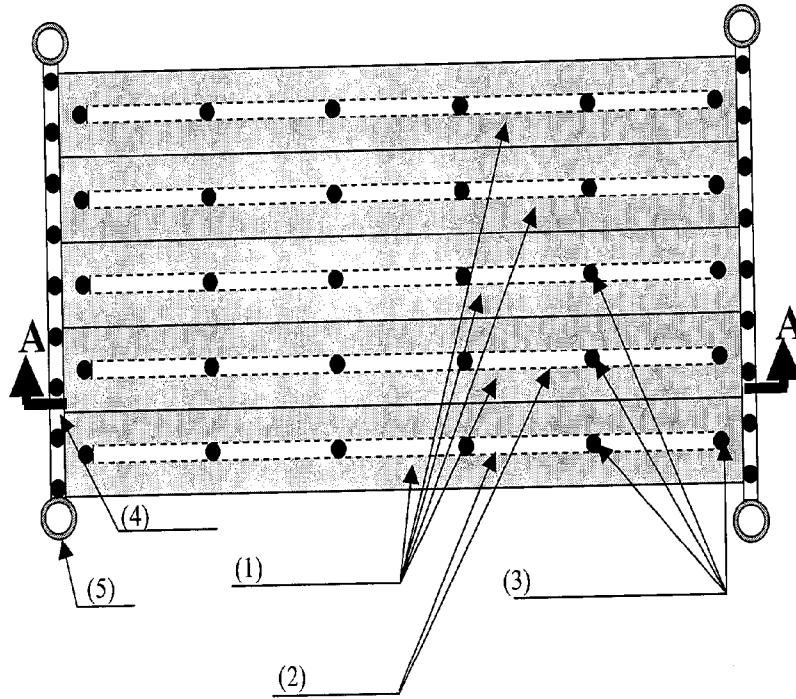
REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos constituído de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica através de conectores de cisalhamento (3) soldados a uma chapa de aço contínua (2), formando a pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que, por sua vez, é conectada nas colunas (5) e que é realizada a concretagem *"in loco"* (6) sobre o painel de concreto pré-moldado (1), caracterizado pelo fato de que a estrutura metálica é uma estrutura metálica treliçada tubular (7) plana (8) ou prismática (9).
2. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos, constituído de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica através de conectores de cisalhamento (3) soldados a uma chapa de aço contínua (2), formando a pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que, por sua vez, é conectada nas colunas (5) que é realizada a concretagem *"in loco"* (6) sobre o painel de concreto pré-moldado (1), caracterizado pelo fato de que a estrutura metálica é em viga de alma cheia (12) com mesa inferior em perfil tubular (13).
3. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos, no qual uma pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que por sua vez é conectada nas colunas (5) e é realizada a concretagem *"in loco"* (6), caracterizado por constituir-se de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica treliçada tubular (7) plana (8) ou prismática (9) através de conectores de cisalhamento (3) soldados a chapas de aço quadradas (10), formando a pré-laje.
4. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos, no qual uma pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que por sua vez é conectada nas colunas (5) e é realizada a concretagem *"in loco"* (6), caracterizado por constituir-se de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica treliçada tubular (7) plana (8) ou prismática (9) através de conectores de cisalhamento (3) soldados a um perfil tubular (11), formando a pré-laje.
5. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para

grandes vãos, no qual uma pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que por sua vez é conectada nas colunas (5) e é realizada a concretagem "in loco" (6), caracterizado por constituir-se de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica em viga de alma cheia (12), com mesa inferior em perfil tubular (13), através de conectores de cisalhamento (3) soldados a um perfil tubular (11), formando a pré-laje.

6. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos, no qual uma pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que por sua vez é conectada nas colunas (5) e é realizada a concretagem "in loco" (6), caracterizado por constituir-se de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica treliçada tubular (7) plana (8) ou prismática (9) através de furos (15) em uma chapa de aço perfurada (14), formando a pré-laje.

7. Sistema de laje pré-fabricada mista com estrutura tubular para grandes vãos, no qual uma pré-laje que é instalada nas vigas principais (4) que por sua vez é conectada nas colunas (5) e é realizada a concretagem "in loco" (6), caracterizado por constituir-se de um painel de concreto pré-moldado (1) solidarizado a uma estrutura metálica em viga de alma cheia perfurada (16) com mesa inferior em perfil tubular (13) através dos furos (15) da alma perfurada (16), formando a pré-laje.



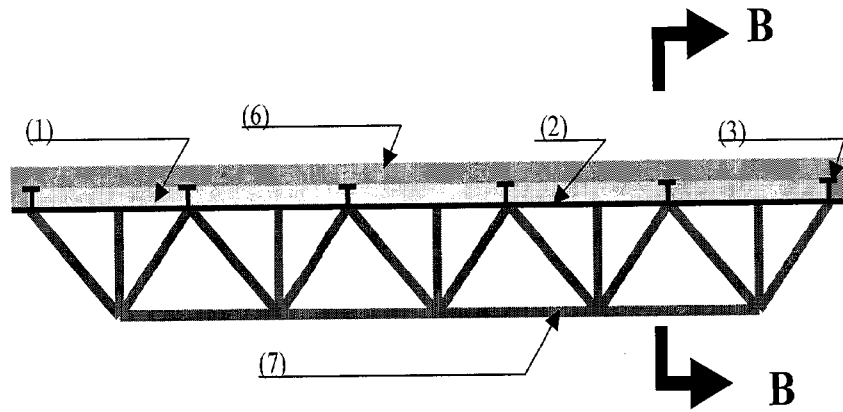


FIGURA 03

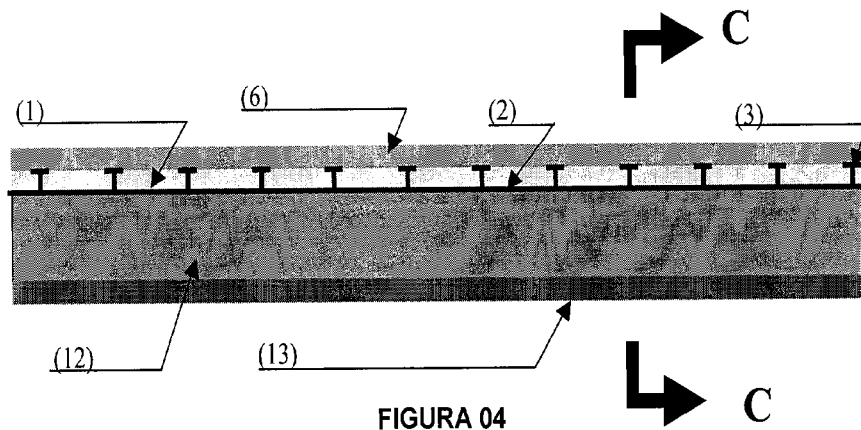


FIGURA 04

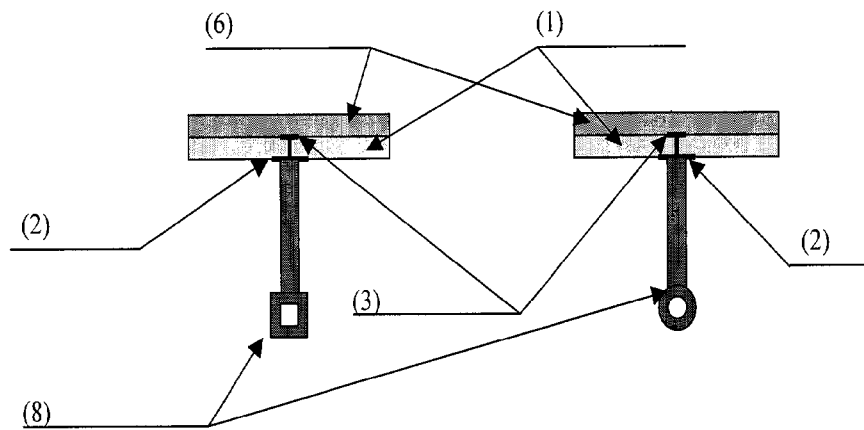


FIGURA 05

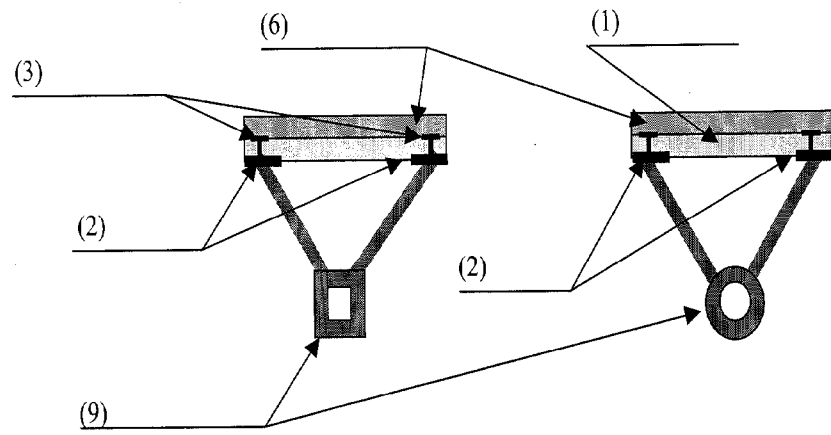


FIGURA 06

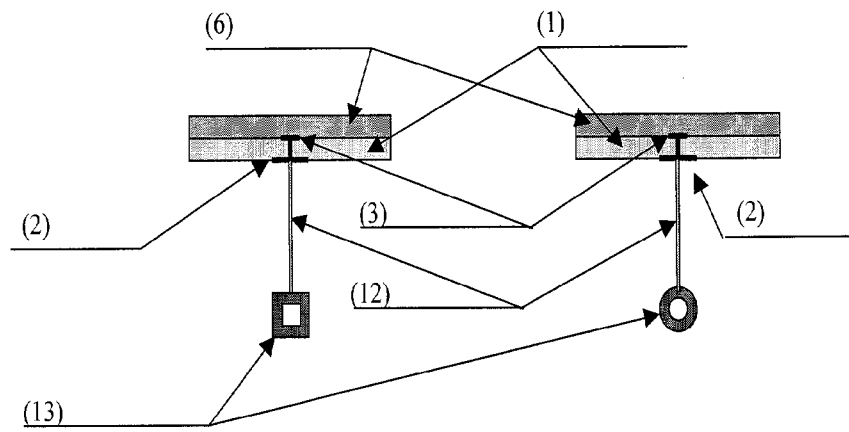


FIGURA 07

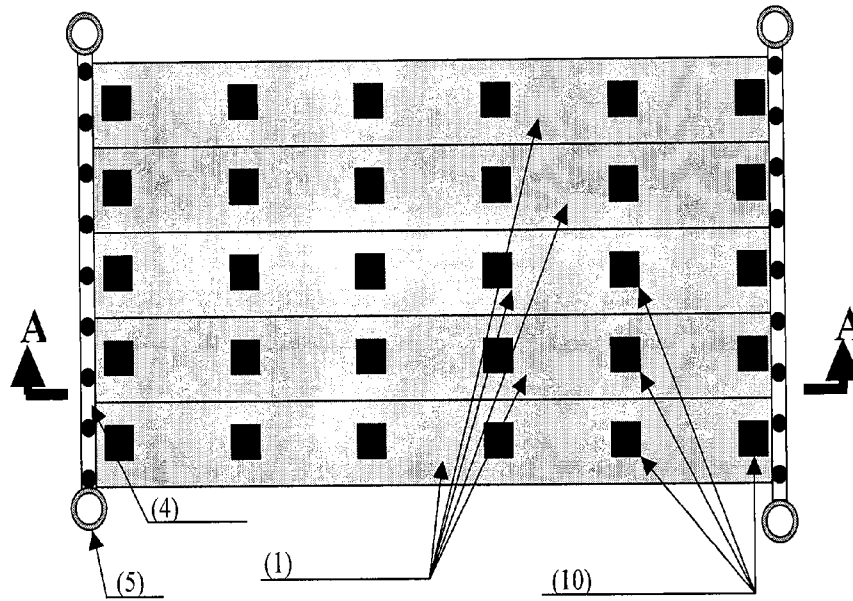


FIGURA 08

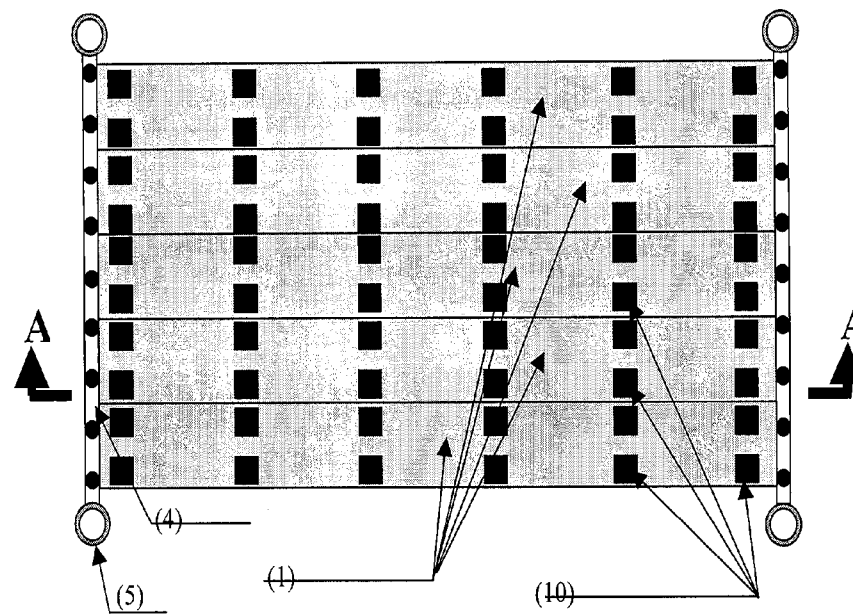
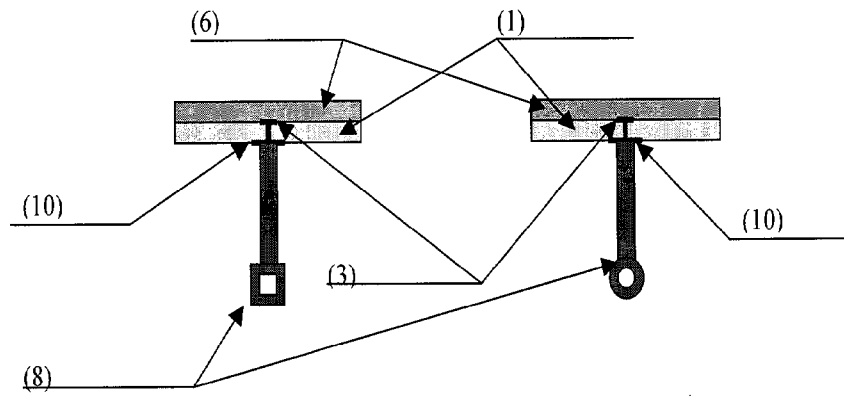
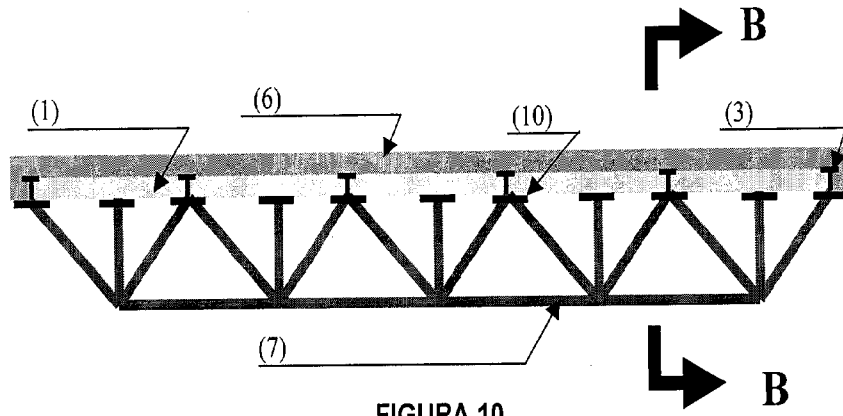


FIGURA 09



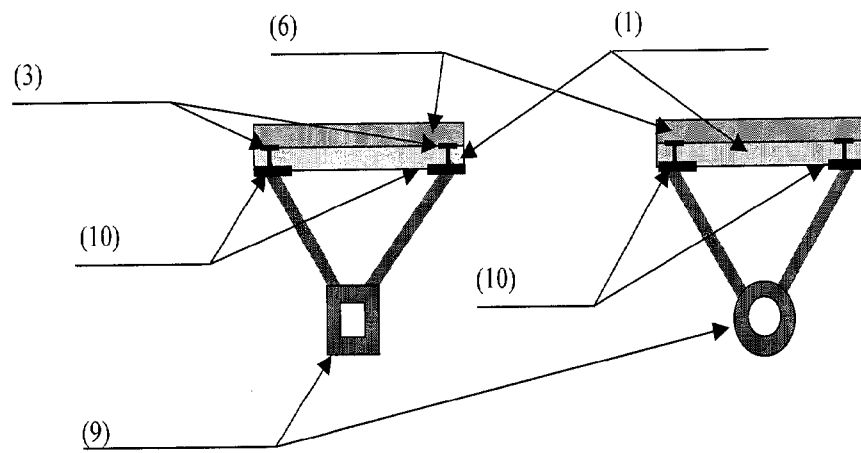


FIGURA 12

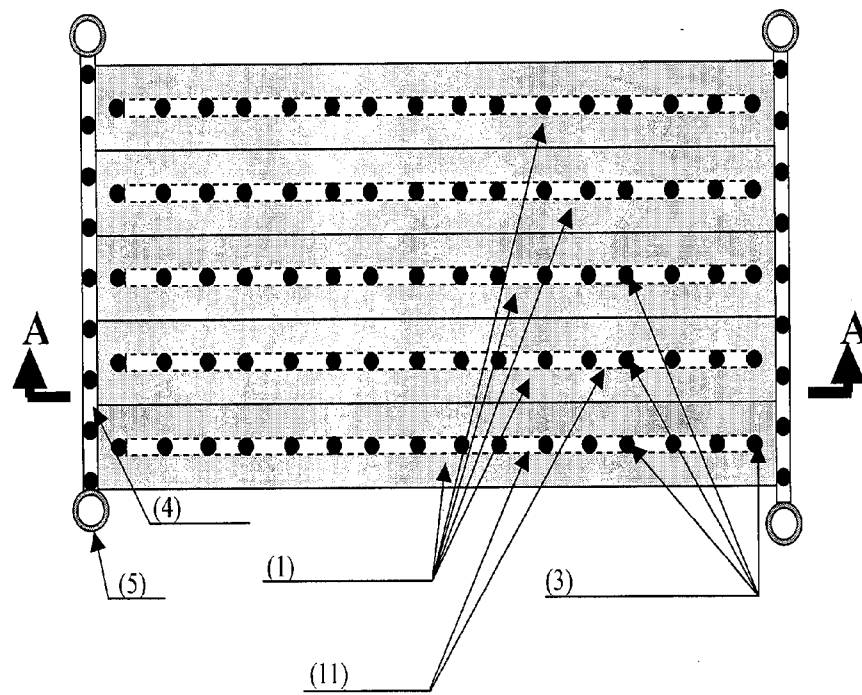


FIGURA 13

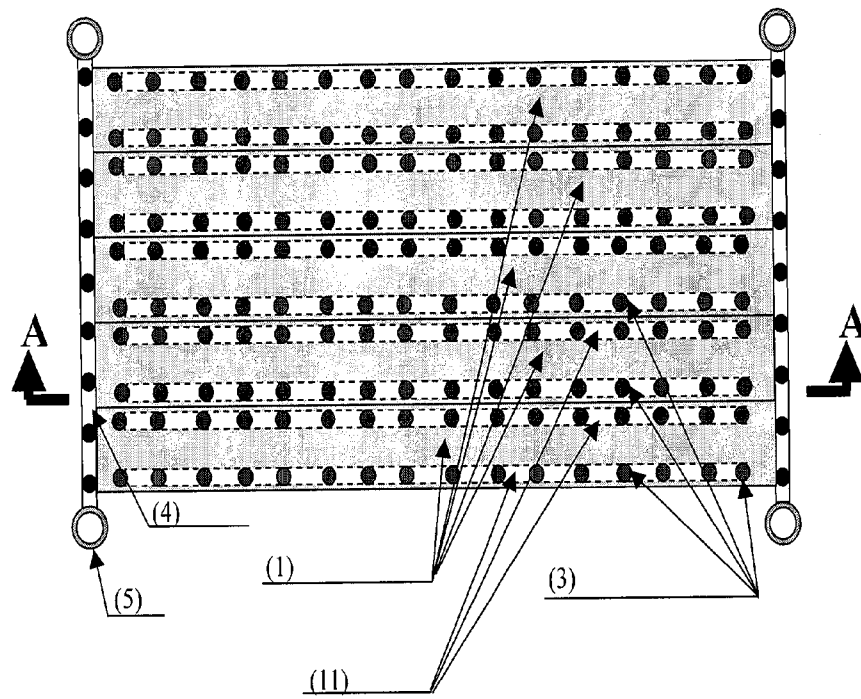


FIGURA 14

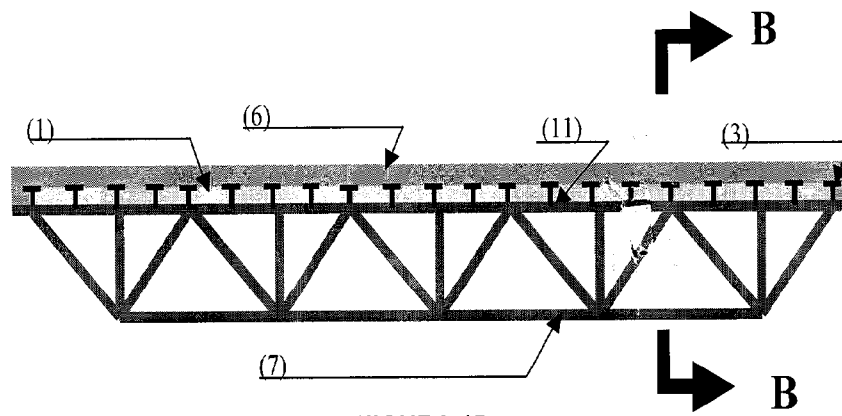
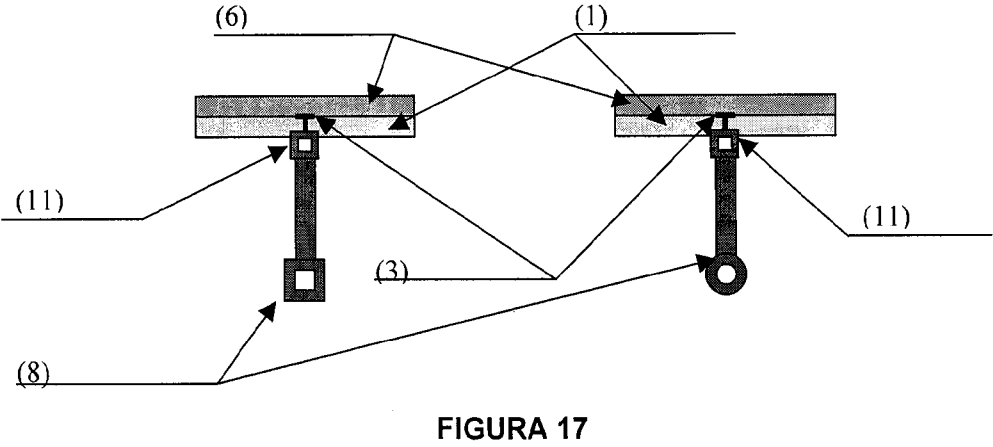
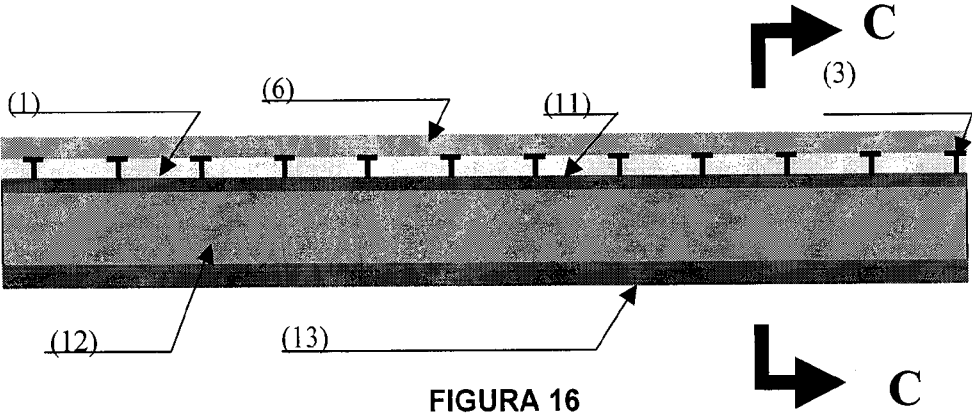


FIGURA 15



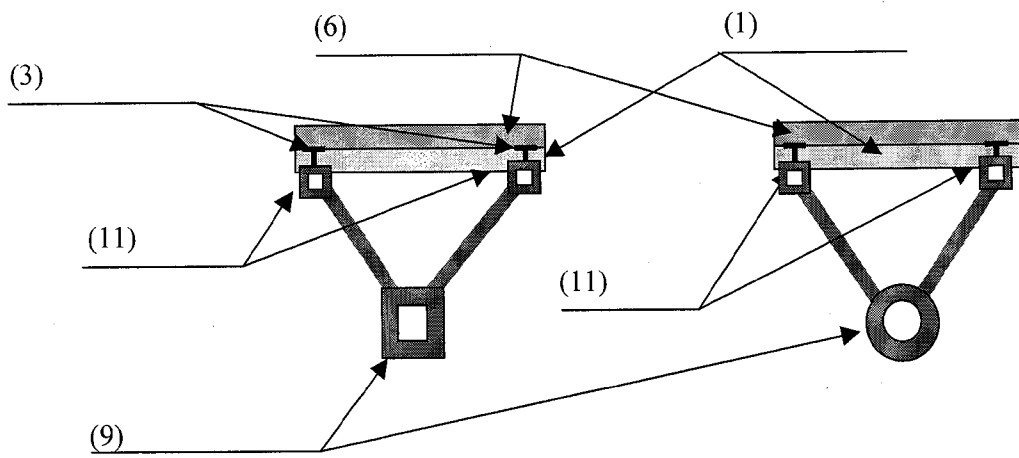


FIGURA 18

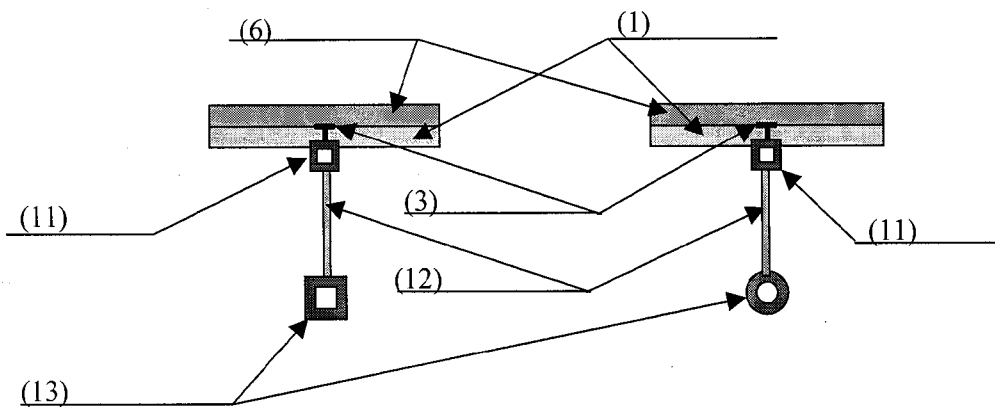


FIGURA 19

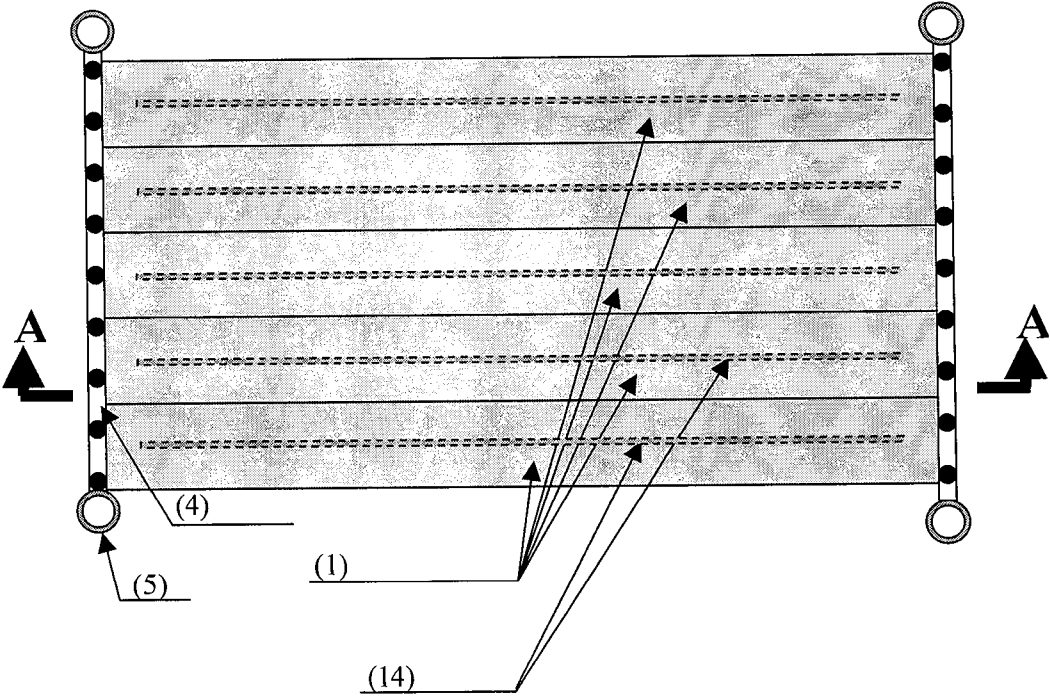


FIGURA 20

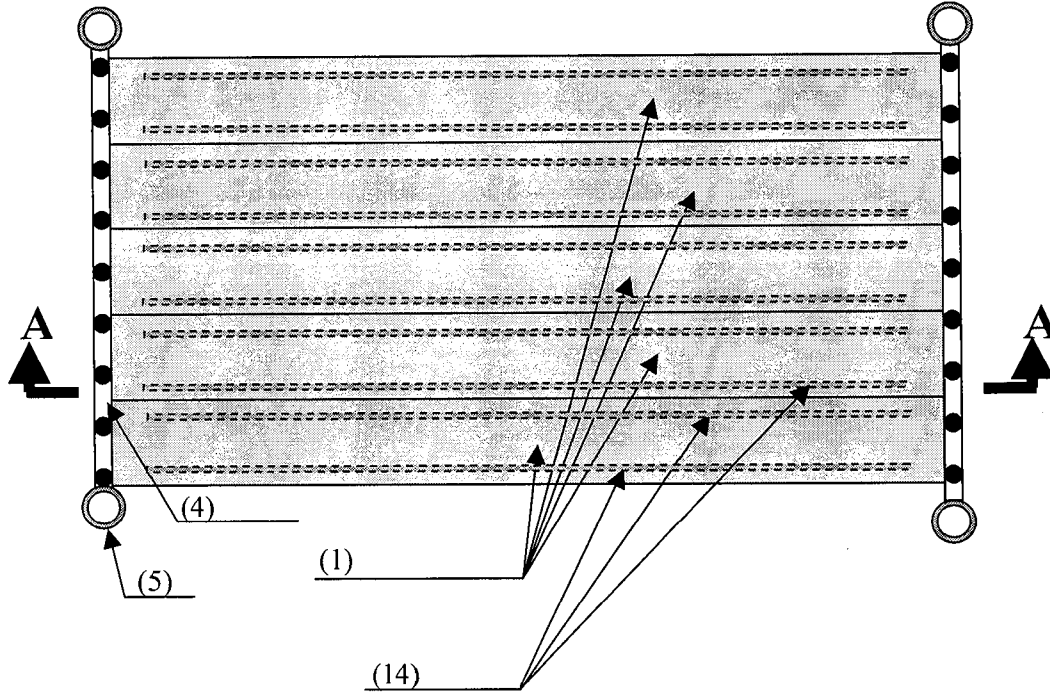
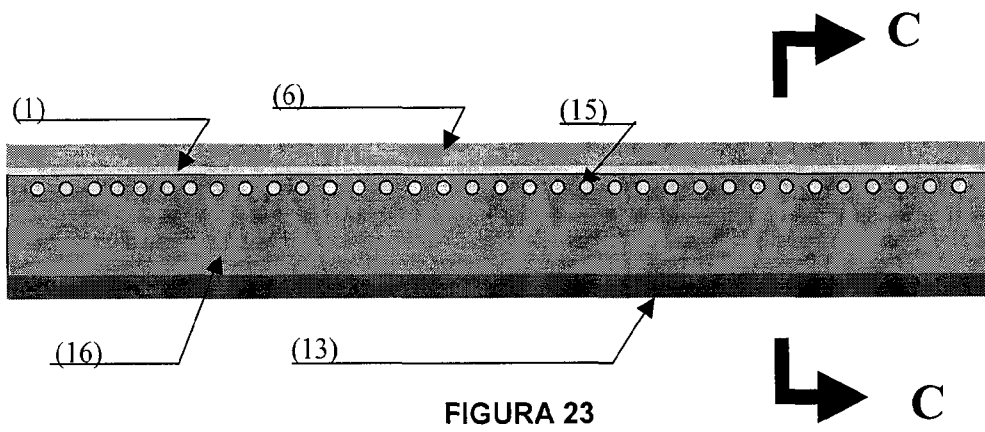
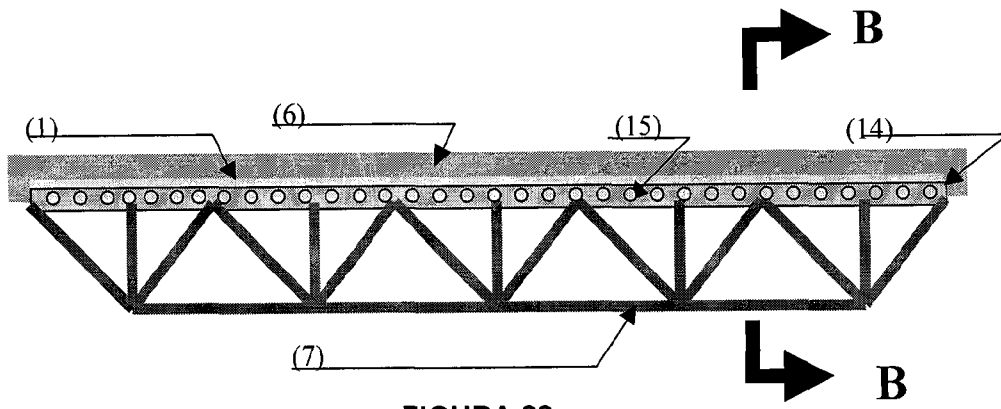
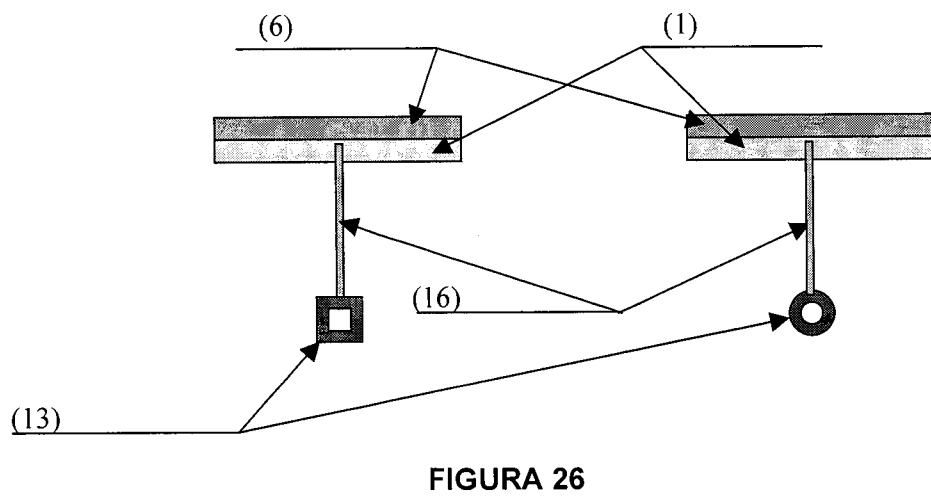
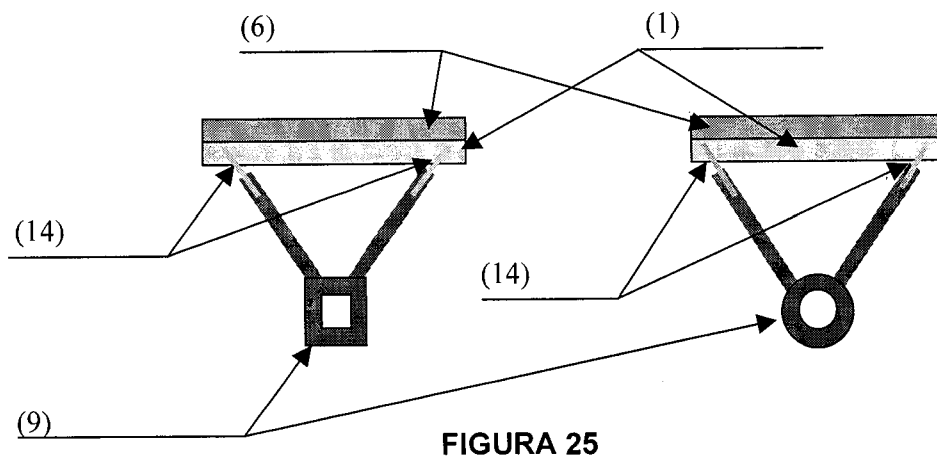
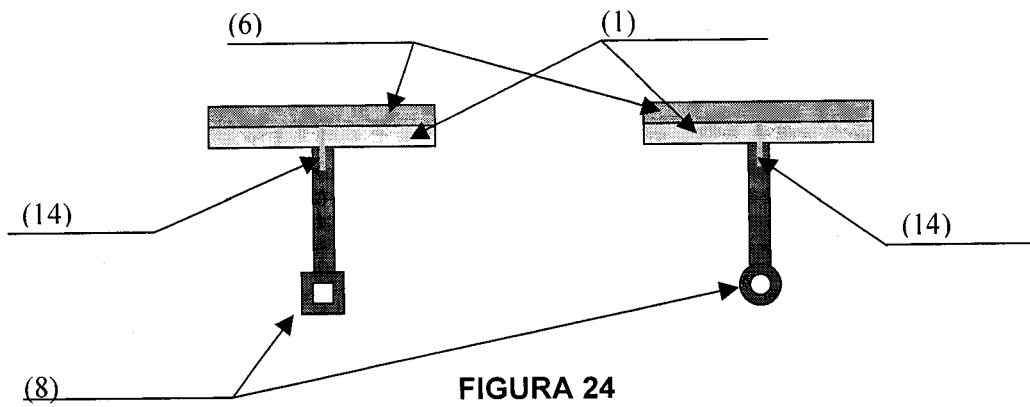


FIGURA 21





RESUMO

“SISTEMA DE LAJE PRÉ-FABRICADA MISTA COM ESTRUTURA TUBULAR PARA GRANDES VÃOS”

5 O presente sistema apresenta uma solução em lajes pré-fabricadas mistas com estrutura tubular para edificações em geral que necessitam vencer grandes vãos com baixo peso próprio de estrutura.

10 O sistema é constituído de uma laje pré-fabricada (1), composta por um painel de concreto pré-moldado (1) conectado a uma estrutura metálica tubular que pode ser treliçada ou em viga de alma cheia (8, 9, 12 e 13) através de quatro diferentes tipos de conexão (2, 10, 11, 15). A estrutura pré-fabricada é montada em vigas principais (4) que descarregam em colunas (5) e, posteriormente, é realizada a concretagem “*in loco*” (6).

15 O sistema não necessita de nenhum tipo de escoramento, permite continuidade do sistema de piso e reduz os gastos com argamassa no nivelamento, pois a industrialização do processo garante medidas precisas.