



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) BR 10 2013 001900-3 A2

(22) Data de Depósito: 25/01/2013
(43) Data da Publicação: 09/09/2014
(RPI 2279)



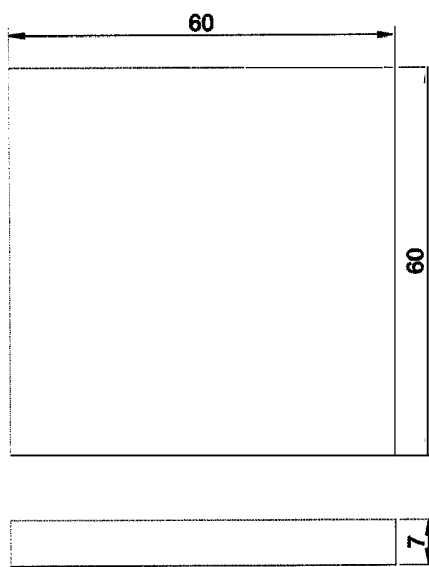
(51) Int.Cl.:
E01C 11/22
E03F 5/046

(54) Título: SISTEMA APLICADO EM MOLDAGEM DE ELEMENTOS PARA DRENAGEM URBANA E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS

(73) Titular(es): Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(72) Inventor(es): Alexandra Passuello, Alexandre Lorenzi, Edgar Wallace Pereira Lucas, Eurípedes Martins Fontes, Fabiano da Costa Hóltz, Gisele Santoro Lamb, Isaltino Avelino de Oliveira Junior, Josué Argente Chies, Luciane Fonseca Caetano, Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, Roseane Shimomukay, Tamara Francisca Baggio

(57) Resumo: SISTEMA APLICADO EM MOLDAGEM DE ELEMENTOS PARA DRENAGEM URBANA E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS. A invenção consiste no desenvolvimento de um conjunto de elementos de drenagem (tampas, bocas de lobo, meios-fios, lajes de pavimentação, entre outros) permeáveis, usando concreto permeável, que servem para regular o ingresso de água no sistema de frenagem de águas pluviais. A presente invenção tem importante função sanitária, pois elimina a possibilidade de trânsito de insetos roedores, que são indesejáveis vetores de doenças, e que transitam pelas bocas de lobo e outros elementos de drenagem urbana. O invento se situa na área da engenharia civil e sanitária.



Relatório Descritivo de Patente de Invenção

SISTEMA APLICADO EM MOLDAGEM DE ELEMENTOS PARA DRENAGEM URBANA E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS

5 Campo da invenção

A presente invenção consiste no desenvolvimento de um conjunto de elementos de drenagem (tampas, bocas de lobo, meios-fios, lajes de pavimentação, entre outros) permeáveis, usando concreto permeável, que servem para regular o ingresso de água no sistema de drenagem de águas pluviais. A presente invenção tem importante função sanitária, pois elimina a possibilidade de trânsito de insetos e roedores, que são indesejáveis vetores de doenças, e que transitam pelas bocas de lobo e outros elementos de drenagem urbana. O invento se situa na área da engenharia civil e sanitária.

15 Antecedentes da Invenção

Atualmente os elementos de drenagem são executados em concreto convencional, com sistemas de bloqueio de registros com baixa eficiência. As aberturas para passagem de água são localizadas (mais fáceis de serem bloqueadas) e todo o volume de água é lançado na rede, desfavorecendo a infiltração, o que aumenta o volume escoado, favorece alagamentos e prejudica o reabastecimento do lençol freático.

Além disto, ditos elementos usados em drenagens pluviais estão baseados em sistemas de coleta das águas executados em concreto armado e que demandam grandes obras de engenharia para resolver os problemas causados em decorrência das águas pluviais.

Um dos grandes problemas encontrados em nosso sistema de drenagem pluvial atual é o que diz respeito a eficiência da coleta das águas pluviais pelos elementos de drenagem atuais. A utilização de concreto permeável irá possibilitar a coleta permanente pelos elementos de drenagem.

A utilização do Concreto Permeável nestes elementos fará com que a estrutura necessária para a rede pluvial seja diminuída, demandando menores custos ao poder público ou ao órgão responsável pela execução da mesma.

O Concreto Permeável permitirá que a água das chuvas permeie pelo mesmo, indo diretamente ao solo e, conseqüentemente, alcançando o lençol freático.

Analisando documentos que antecipam a inventividade e novidade referente à presente invenção, encontramos semelhanças com as informações descritas nas patentes JP2009041293 (A) e a PI 9302409-6 (A).

Contudo, nossa concepção se diferencia pois:

- a) trata de uma solução para integração com a rede pluvial, não somente para o escoamento de calçadas, como descrito na patente JP2009041293 (A);
- b) envolve vários elementos, com diferentes configurações;
- c) Considera o uso de barras de reforço poliméricas.

Embora a tecnologia do concreto permeável seja conhecida, a inovação relativa a esse pedido de patente consiste na criação de uma família de elementos de drenagem que regulam o ingresso da água no sistema de drenagem pluvial.

Esses elementos, dada sua natureza permeável, permitem a passagem da água, ao mesmo tempo em que obstruem a passagem de detritos carregados pela água e de insetos e roedores, que tendem a habitar as galerias pluviais.

A principal vantagem do sistema proposto é que ele reduz obstruções do sistema de drenagem pela presença de resíduos sólidos.

O impacto representado pela geração de resíduos sólidos é bastante significativo, porque sua produção é altíssima. A quantidade de material que acaba nos sistemas de drenagem dos centros urbanos, tem ligação direta com a eficiência destes serviços e outros fatores como: frequência e cobertura da coleta de lixo, frequência da limpeza das ruas, reciclagem, forma de disposição do lixo pela população e a frequência da precipitação. Cerca de 2 a 67kg/ha/ano de resíduos sólidos chegam aos sistemas de drenagem.

O tipo de material que acaba na drenagem urbana, obstruindo esses sistemas e comprometendo a qualidade dos serviços, depende do tipo de urbanização que existe no local. Quanto maior o desenvolvimento de determinada sociedade, maior o consumo e, conseqüentemente, maior a geração de resíduos sólidos. Nas últimas décadas houve uma explosão de vendas de materiais plásticos, substituindo embalagens de vidro. O plástico é um material que não se degrada facilmente e, em alguns casos, tem baixo índice de reciclagem. Com isso, esse material permanece nos corpos hídricos.

Sumário da Invenção

10 O presente invento busca desenvolver a tecnologia para aplicação do concreto permeável na criação de novos e mais eficientes elementos para composição do sistema de drenagem pluvial.

Destaca-se também que o invento foi resultado de um processo de pesquisa e desenvolvimento de traços de concreto permeável adequados para aplicação na moldagem de elementos de drenagem.

Um dos grandes problemas encontrados em nosso sistema de drenagem pluvial atual é o que diz respeito a eficiência da coleta das águas pluviais pelos elementos de drenagem atuais. A utilização de concreto permeável irá possibilitar a coleta permanente pelos elementos de drenagem.

20 A grande inovação é a possibilidade de se desenvolver Elementos de Drenagem em Concreto Permeável.

A utilização do Concreto Permeável surge como uma alternativa para redução do ingresso de detritos na rede pluvial, impedindo obstruções e reduzindo os alagamentos.

25 Sua utilização permite o ingresso da água, mas bloqueia detritos, insetos e roedores, favorecendo a drenagem e a condição sanitária. A água pode passar através de elementos de meio fio permeáveis e por lajes que servem de tampas dos bueiros, aumentando a área de coleta e reduzindo o acúmulo de água.

30 Além disso, pode-se promover a infiltração de parte da água, reduzindo os fluxos de escoamento e favorecendo o reabastecimento do lençol freático,

ao mesmo tempo em que se aumenta o tempo de descarga, reduzindo o nível máximo de elevação dos corpos de água urbanos.

É, portanto, objeto da presente invenção sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana e elementos pré-moldados, caracterizados pelos elementos descritos a seguir:

- a) Lajes permeáveis de diversos formatos (para tampar bueiros ou canais):
 - a1) Laje para caixa de ligação (Fig. 1)
 - a2) Grelha (Fig. 2)
 - 10 a3) Laje para poço de visita (Fig. 3)
 - a4) Tampa para boca de lobo (Fig. 4)
- b) Meio fio contínuo (Fig. 5)
- c) Meio fio isolado

15 **Descrição das Figuras**

Figura 1 – Laje para caixa de ligação moldada em concreto permeável

Figura 2 – Grelha moldada em concreto permeável

Figura 3a e 3b – Laje para poço de visita em concreto permeável

Figura 4 – Tampa para boca de lobo em concreto permeável

20 **Figura 5** – Meio fio contínuo em concreto permeável

Anexos

Anexo 1 – Moldagem de tampa de bueiro em concreto permeável (100cmx70cmx7cm)

25 **Anexo 2** – Moldagem de calçada em concreto permeável (4mx6mx20cm)

Anexo 3 - Laje para caixa de ligação em concreto permeável

Anexo 4 - Grelha em concreto permeável

Anexo 5 - Laje para poço de visita em concreto permeável

Anexo 6 - Tampa boca de lobo em concreto permeável

30 **Anexo 7** - Meio fio contínuo em concreto permeável

Anexo 8 - Meio fio isolado em concreto permeável

Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção consiste no desenvolvimento de um conjunto de
5 elementos de drenagem (tampas, bocas de lobo, meio-fio, laje de
pavimentação, etc) permeáveis, usando Concreto Permeável, que servem para
regular o ingresso de água no sistema de drenagem de águas pluviais.

Esses elementos, formados por um concreto especial com vazios,
permitem a passagem de água, ao mesmo tempo em que retém resíduos
10 sólidos (flotantes ou carregados pela corrente), impedindo o seu ingresso e a
consequente obstrução das galerias pluviais, além de impedir o acesso de
insetos e roedores, que tendem a habitar as galerias pluviais.

Dessa forma, pode-se dizer que o inovador conjunto de elementos
propostos colabora para reduzir os problemas de drenagem das águas pluviais
15 das cidades ao mesmo tempo em que colabora para a saúde populacional.

O concreto permeável é constituído de uma mistura de brita, cimento
Portland, água e pouca ou nenhuma quantidade de areia.

O presente invento busca desenvolver a tecnologia para aplicação do
concreto permeável na criação de novos e mais eficientes elementos para
20 composição do sistema de drenagem pluvial.

Os elementos são preferencialmente pré-moldados, com auxílio de
vibração aplicada através de forma vibratória. Mas o invento contempla
também a moldagem *in loco* de lajes, com uso de régua vibratória,
compactação manual, rolo ou outros métodos de indução de vibração, incluindo
25 placas vibratórias.

O conjunto de traços contemplado no invento inclui todas as misturas de
concreto permeável com diferentes granulometrias de agregado graúdo (Brita
de granito, basalto ou similar), adição ou não de agregado miúdo (Areia ou
similar), uso de cimento portland puro ou composto (com adição de pozolanas,
30 escoria, cinza volante, cinza de casca de arroz, cinza de bagaco de cana, sílica
ativa, metacaulim, e outras adições ativas), filler (calcário, pó de brita ou de

RCD, etc), água (relação a/c 0,20 a 0,80) e aditivos (plastificantes, superplastificantes, retardadores de pega e corantes).

O invento considera ainda a produção de elementos coloridos, para fins estéticos, além da incorporação de armadura tradicional, polimérica ou têxtil.

5 Testes de aplicação foram realizados no Campus do Vale da UFRGS, e serviram como campo de provas experimentais.

Alguns ensaios em laboratório estão sendo realizados para a caracterização do comportamento dos elementos à tração e a abrasão superficial.

10 Em relação à tração destaca-se a utilização de armaduras poliméricas para permitir uma maior capacidade de resistência à tração do elemento, em situações que assim o requeiram. Outras soluções de armaduras serão testadas. Além disso, estudos sobre a incorporação de aglomerantes secundários e fileres estão planejados.

15 As principais vantagens promovidas pelo uso do sistema composto por elementos de drenagem moldados com concreto permeável estão descritas a seguir:

a) os elementos são permeáveis, mas impedem a passagem de detritos, insetos e roedores;

20 b) parte da água tende ser infiltrada;

c) pode se fazer grandes extensões de meio fio permeável, formando fluxos internos no material que mitigam alagamentos junto às calçadas. Quando consorciados com canais internos podemos reduzir muito os volumes escoados na superfície, reduzindo transtornos e favorecendo a drenagem;

25 d) as tampas de bueiro permeáveis aumentam a área de ingresso da água no sistema de drenagem.

Exemplo 1.

30 Foram testados alguns traços, com base em recomendações do ACI. As investigações foram intensificadas e resultaram numa dissertação destacando o uso do concreto permeável para pavimentação leve. Foram estudadas

relações m (pasta: aglomerante) de 1:3 a 1:7, com relações a/c de 0,20 a 0,47. Além disso, se estudou a incorporação de uma parcela de areia (7%) e várias formas de vibração e adensamento.

Os ensaios permitiram caracterizar a resistência à compressão e a permeabilidade do material. Um equipamento especial para abrasão superficial foi concebido e está sendo moldado.

Testes preliminares foram realizados apresentando bom resultado na moldagem de tampas de bueiros (Fig. 1), meio fios, calçadas (Anexo 2), boca de lobo e *pavers* utilizando o sistema de moldagem com concreto permeável.

Reivindicações

1. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana e elementos pré-moldados, **caracterizado** pelos elementos descritos a seguir:
 - 5 a) Lajes permeáveis de diversos formatos (para tampar bueiros ou canais):
 - a1) Laje para caixa de ligação (Fig. 1)
 - a2) Grelha (Fig. 2)
 - a3) Laje para poço de visita (Fig. 3(a) e 3(b))
 - 10 a4) Tampa para boca de lobo (Fig. 4)
 - b) Meio fio contínuo (Fig. 5)
 - c) Meio fio isolado
2. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelos elementos utilizar Brita, 15 basalto ou similar; Areia ou similar; Cimento *Portland* puro ou composto; Filler; Água; Aditivos; Armadura tradicional, polimérica ou têxtil; não restringindo-se a eles.
3. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelos elementos 20 apresentarem características de permeabilidade.
4. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelos elementos terem formato compatível com a aplicação desejada.
5. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de 25 acordo com as reivindicações de 1 a 4, **caracterizado** pelos elementos possuírem uma armadura.
6. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com as reivindicações de 1 a 5, **caracterizado** pela armadura ser confeccionada com material tradicional, polimérico ou têxtil.
- 30 7. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelo cimento *Portland*

composto ter a adição de pozolanas, escoria, cinza volante, cinza de casca de arroz, cinza de barço de cana, sílica ativa, metacaulim, e/ou outras adições ativas.

5 8. Sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelos aditivos serem plastificantes, superplastificantes, retardadores de pega ou corantes.

9. Uso do sistema aplicado em moldagem de elementos para drenagem urbana e elementos pré-moldados, **caracterizado** por ser para a produção de elementos permeáveis.

Figuras

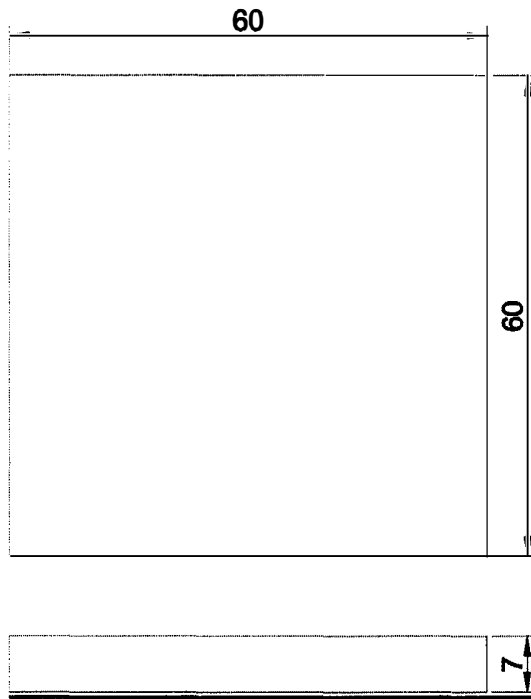


Figura 1

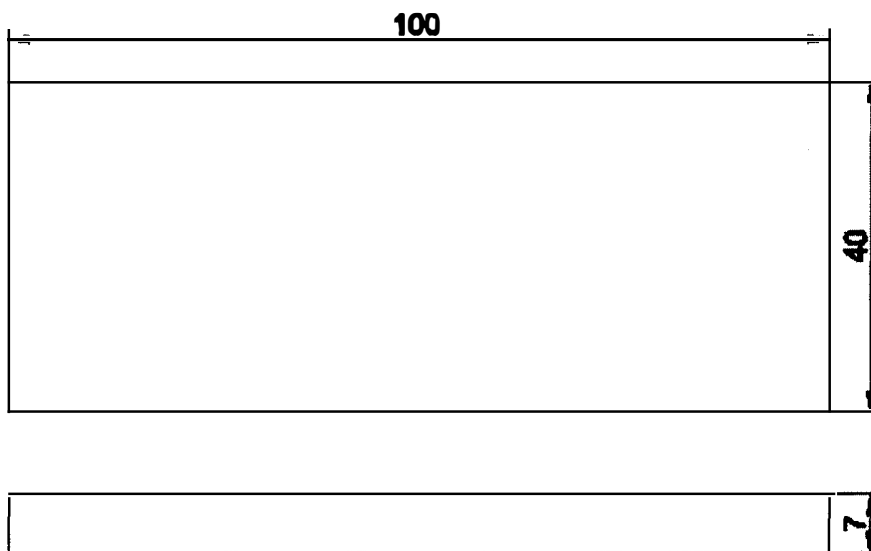


Figura 2

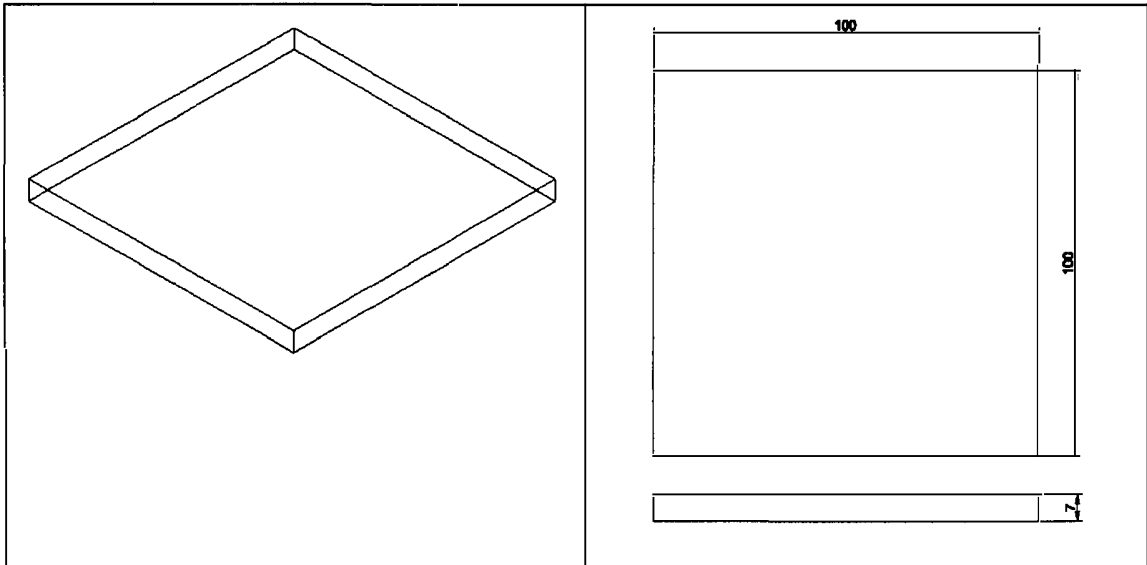


Figura 3 (a)

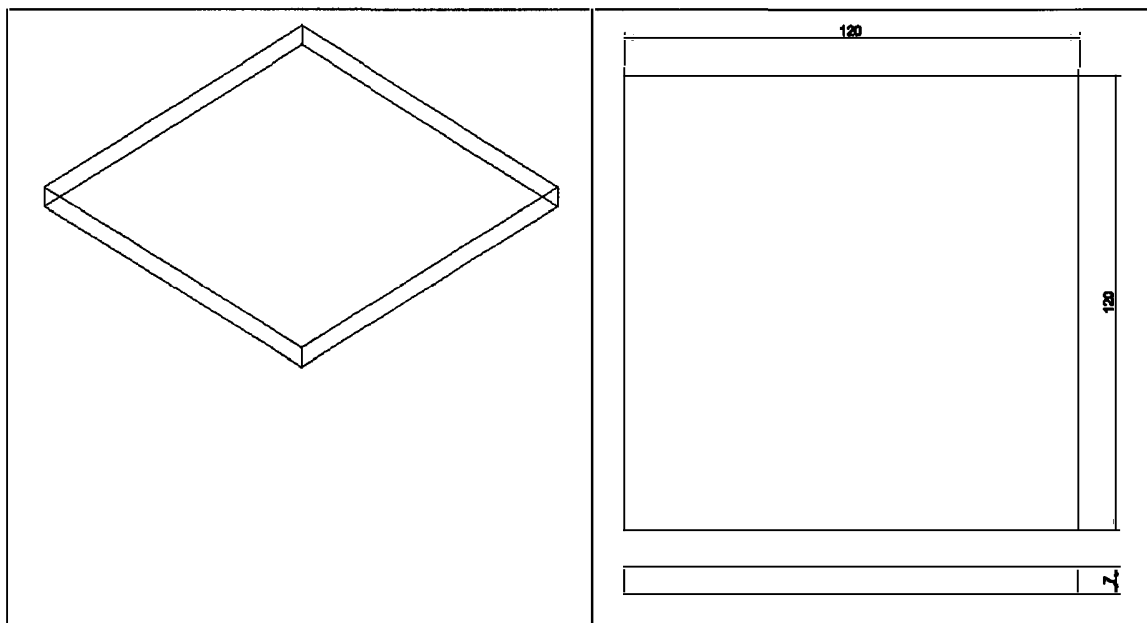


Figura 3 (b)

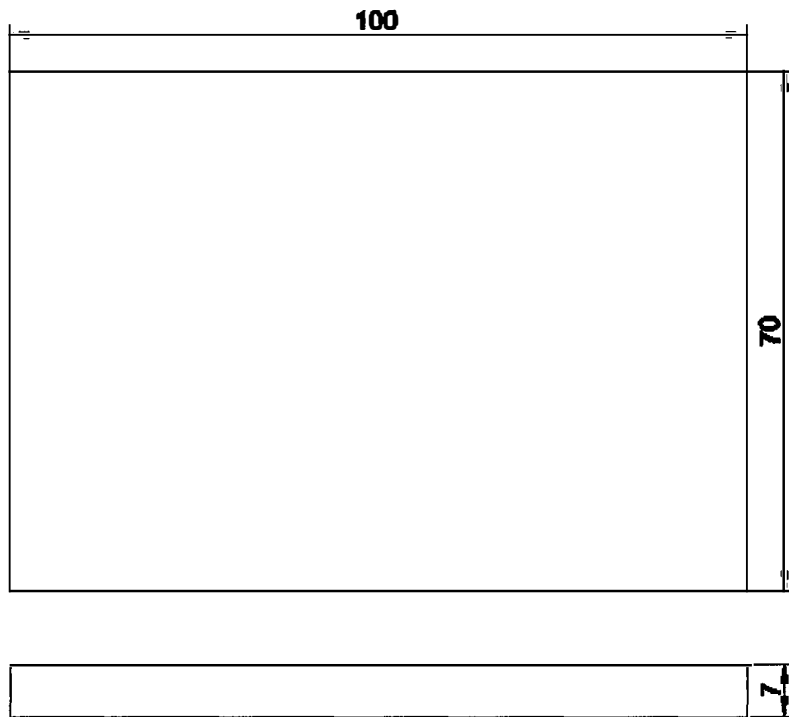


Figura 4

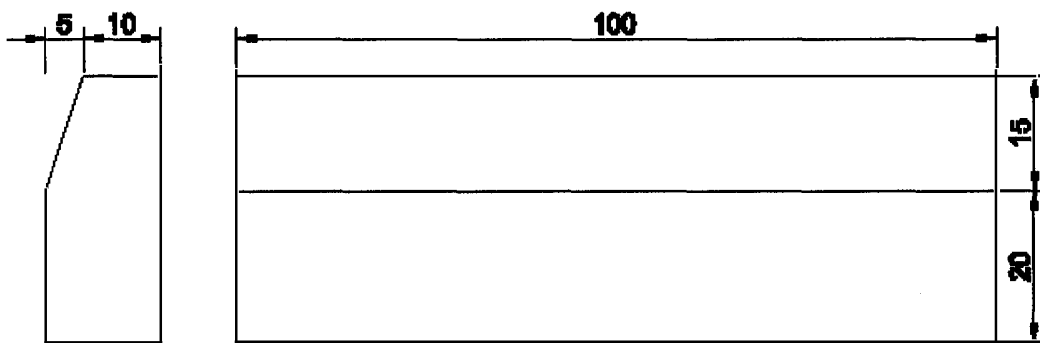


Figura 5

Resumo

**SISTEMA APLICADO EM MOLDAGEM DE ELEMENTOS PARA DRENAGEM
URBANA E ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS**

A invenção consiste no desenvolvimento de um conjunto de elementos
5 de drenagem (tampas, bocas de lobo, meios-fios, lajes de pavimentação, entre
outros) permeáveis, usando concreto permeável, que servem para regular o
ingresso de água no sistema de drenagem de águas pluviais. A presente
invenção tem importante função sanitária, pois elimina a possibilidade de
trânsito de insetos e roedores, que são indesejáveis vetores de doenças, e que
10 transitam pelas bocas de lobo e outros elementos de drenagem urbana. O
invento se situa na área da engenharia civil e sanitária.