



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

(21) **PI 1004076-5 A2**

(22) Data de Depósito: 22/10/2010  
(43) Data da Publicação: 26/02/2013  
(RPI 2199)



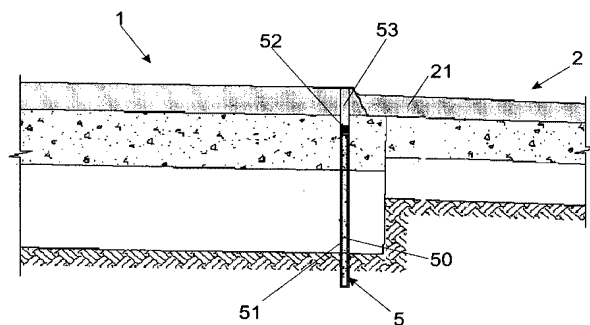
(51) *Int.Cl.:*  
E02B 3/04  
E02B 11/00

(54) **Título:** PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO E DRENO

(73) **Titular(es):** VITOR DANIEL BERNO

(72) **Inventor(es):** VITOR DANIEL BERNO

(57) **Resumo:** PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO E DRENO A presente invenção refere-se a um processo de construção de dreno e dreno, para ser aplicado em pavimentos flexíveis ou rígidos de estradas, ruas, pátios, etc.; sendo que o dreno (5) é dotado de uma manta permeável (51) acomodada em uma valeta estreita (50) de cerca de 12 a 22 mm de largura, e de cerca de 40 a 60 cm de profundidade, que se prolonga ao longo da pista (1) ou do acostamento (2).



## PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO E DRENO

A presente invenção refere-se a um processo de construção de dreno e dreno, para serem aplicados em pavimentos flexíveis ou rígidos de estradas, ruas, pátios, etc.

## Histórico da invenção

É do conhecimento do homem da técnica que os pavimentos em geral são permeáveis. Eles compreendem vazios em suas camadas de forma a permitir a passagem de água e ar através delas. Isso é bom em termos ambientais pois ao se permitir a passagem da água evita-se seu acúmulo na pista, além de recarregar os aquíferos subterrâneos, reduzindo as ilhas de calor.

Estes vazios são os responsáveis pela principal característica dos pavimentos flexíveis, que é a resiliência, ou seja, sua capacidade de retornar à sua condição anterior após aplicação de uma carga que lhe causa deformação. De outra forma, pode-se dizer que o pavimento respira, que a presença de ar permite que ele se deforme para absorver as cargas a ele aplicadas e as transmitir às camadas inferiores do solo onde o pavimento está apoiado. A mencionada carga refere-se aos veículos que trafegam sobre o pavimento, e que também sofre desgaste com tal passagem.

A água de chuva ou aquela proveniente de lençol freático, que aflora sob o leito da estrada, pode saturar o pavimento, preenchendo os vazios existentes em sua constituição. Na situação em que o pavimento tem seus vazios preenchidos com água, que não é compressível, ao sofrer uma carga quando da passagem de um veículo, a água ali retida recebe um impacto dessa carga como uma pancada, que reflete sobre as paredes dos vazios do pavimento onde está contida. Este esforço que a água transmite ao pavimento é uma das principais causas a danificá-lo,

conforme sua frequência.

Assim, a presença de água no pavimento, com milhares de solicitações de carga da passagem dos veículos, que refletem como pancadas sobre o pavimento, causam sua deterioração acelerada, fazendo surgir deformações, fissuras e trincas (as mais severas são comumente conhecidas como couro de jacaré, devido à semelhança com a pele do animal). Essas fissuras agravam a deteriorização do pavimento, pois facilitam a infiltração da água.

Para evitar essa deterioração do pavimento deve-se tirar a água de seus vazios, o que é feito por sistemas de drenagens. Para se retirar a água de saturação de um pavimento são utilizados drenos sub-superficiais, ou seja, que se localizam dentro das camadas do pavimento, ou junto a ele, com o intuito de coletar a água que esteja presente em suas porosidades ou vazios, conduzindo-a para fora do leito da estrada.

Dos tipos de drenos conhecidos pode-se citar o dreno sub-superficial que é feito durante a construção da rodovia. Ele é feito na forma de uma tubulação que se estende ao longo e sob o pavimento, preenchida com britas envelopadas por uma manta de geotêxtil (manta feita de material sintético utilizada especificamente para fins de drenagem). Dessa forma o dreno é permeável à água, mas impermeável aos materiais sólidos. Essa construtividade permite que a água escorra pelos vazios entre as britas, sendo levada para fora do leito da estrada rapidamente.

Esse tipo de dreno é eficiente se for bem construído, mas se houver qualquer interrupção a drenagem de água fica comprometida.

Há ocasiões em que, por economia ou pressa para se entregar uma obra, não se faz nenhum tipo de dreno durante a construção da estrada, e assim tem-se que fazê-lo

posteriormente. Nestas situações instala-se o dreno no pavimento já existente. Ele é confeccionado abrindo-se uma valeta no pavimento existente com o auxílio de uma retroescavadeira ou de uma valetadeira com bits de vídea, que abrem sempre uma largura significativa do pavimento, da ordem de 18 a 40 centímetros de largura, devido à largura da pá da retroescavadeira ou da largura da ferramenta da valetadeira. Estende-se então uma manta de geotêxtil não tecido na valeta, preenchendo-a com brita. A seguir procede-se à compactação com compactador tipo sapo e fechando-se o geotextil sobre o pacote, fechando-se superficialmente com o mesmo material do pavimento, que nos casos mais comuns é o CBUQ (cimento betuminoso usinado à quente), o popular asfalto de rua.

Estes drenos instalados após a construção do pavimento apresentam algumas desvantagens. Eles exigem grande mobilização de equipamentos, como caminhão para retirada de material, retroescavadeira ou valetadeira para abertura da valeta, "bob cat" para limpeza mais pesada dos resíduos que ficam no local com a retirada do material, caminhão para o transporte de brita, equipamento para distribuição da brita, equipamento para transporte e corte do geotêxtil, caminhão para transporte de massa tipo CBUQ, equipamento de compactação tipo sapo para a brita e rolo compactador para o CBUQ.

Faz-se necessária ainda uma equipe grande de pessoal, normalmente composta de 15 pessoas ou mais para realizar todas estas etapas de construção do dreno. Outra desvantagem é o considerável gasto de brita, que é da ordem de cento e cinquenta litros por metro linear de avanço com o dreno. Há ainda um gasto elevado de massa asfáltica, que é da ordem de vinte e cinco litros por metro linear de avanço.

Ainda outra desvantagem é o acabamento que é difícil, resultando em aspecto ruim. Efeito usual deste processo está em a valeta ceder, causando recalque no local do dreno.

5           A fim de evitar estes inconvenientes foi proposto um dreno na forma de uma valeta que se alonga na lateral da pista, onde é posicionada verticalmente uma manta de material geocomposto permeável, por exemplo, da marca Macdrain da empresa Maccaferri, e na sua lateral é  
10   recolocado o material que foi retirado na abertura da valeta.

          Esta manta da marca Macdrain é formada por uma placa permeável e comprida, com espessura da ordem de 10 (dez) milímetros, com altura variável de acordo com a  
15   necessidade do local, normalmente da ordem de 30 centímetros a um metro; envolvida por uma manta de geotêxtil que faz a função do dreno de brita com as mesmas condições de permeabilidade e condução de água que teria um dreno de brita com 30 centímetros de largura. Ele é  
20   instalado com as ferramentas existentes no mercado que são a retroescavadeira ou a valetadeira, do mesmo modo que o dreno de brita. Na construção desse dreno, faz-se a valeta, coloca-se a placa permeável na lateral da valeta voltada para a pista de rolagem, em seguida retorna-se o material  
25   retirado da valeta para preencher a lateral da placa. Faz-se então uma compactação do material, por exemplo, com equipamento tipo sapo, e recobre-se o dreno com massa asfáltica.

          Este dreno, apesar de eficiente, apresenta as  
30   mesmas desvantagens do anterior com brita, pois o material que é retornado à valeta é uma mistura de tudo o que saiu, não tendo nenhuma característica estudada, e nem sempre é um material próprio para retornar à valeta. E, ainda, o

compactador tipo sapo tem capacidade de adensamento de 10 centímetros, obrigando que a compactação seja feita em camadas, o que nem sempre ocorre, por economia ou falta de informação, faz-se uma só camada, comprometendo as características finais do serviço. O que acaba por acarretar o recalque do material de preenchimento quando da utilização da via.

Apesar desse método ser mais prático que o anterior, que é formado por uma tubulação de britas envelopadas por manta geotêxtil, ainda se faz necessária a retirada de material para a abertura da valeta, sem que haja seu total reaproveitamento na recolocação quando do fechamento da valeta, continuando assim com a mesma necessidade de descarte do material que sobra.

E ainda, da mesma forma que o dreno de brita, este dreno também exige grande mobilização de equipamentos, como caminhão para retirada de material que sempre sobra da escavação, pois a compactação posterior é sempre pior que a inicial, gerando sobras. Utiliza-se também retroescavadeira ou valetadeira para abertura da valeta, "bob cat" para limpeza mais pesada, caminhão para transporte de massa tipo CBUQ, caminhão espargidor de emulsão para pintura de ligação, equipamento de compactação tipo sapo para o material misturado e rolo compactador para o CBUQ. E ainda há necessidade de uma grande equipe, normalmente de 15 pessoas ou mais para executar tais trabalhos. E, da mesma forma que o método anterior, há um alto gasto com massa asfáltica, em torno de 25 litros por metro de avanço.

O acabamento também não é adequado, deixando visível o reparo, sendo também usual que a valeta ceda, recalando a superfície.

Para solucionar os inconvenientes dessas técnicas anteriores, a presente invenção propõe um processo de

construção de dreno e dreno que tem sua largura reduzida a cerca de 10% em relação aos drenos da arte anterior, dispensando a usual elevada retirada de material da valeta que forma o dreno, o que elimina descarte de material ou  
5 sua reposição na valeta do dreno, evitando-se qualquer recalque.

É também um objetivo da presente invenção um dreno na forma de um corte verticalizado que se prolonga ao longo da lateral da pista pavimentada, onde é posicionada  
10 uma manta permeável, e é então coberta por uma corda qualquer com intuito de proteção do dreno e finalmente selada por CBUQ, sem que se faça qualquer reposição de material. Dessa forma não há necessidade de compactação de material, dispensando-se a utilização de qualquer  
15 equipamento compactador, com a vantagem de não haver recalque, pois o dreno praticamente desaparece no contexto da pista.

É ainda um objetivo da presente invenção um processo de formação de dreno que escava uma abertura  
20 estreita o suficiente para o posicionamento da manta impermeável, e que retira somente cerca de 5% de volume de material quando comparado com os processos da arte anterior, ou seja, praticamente sem retirada de material, sendo que tal volume de material é reduzido o bastante para  
25 ser descartado sobre a grama como cobertura ou como adubo.

Este processo tem ainda a vantagem de utilizar poucos equipamentos, um carro comum; um caminhão pipa; um caminhão para transporte de massa, sinalização e da máquina cortadeira com o disco de corte especial diamantado para a  
30 abertura da valeta.

A presente invenção é também vantajosa em termos de tamanho de equipe de trabalho que necessita algo em torno de 5 (cinco) pessoas.

Ainda outra vantagem da presente invenção é a economia com material, pois em sendo a valeta uma abertura estreita, de cerca de 10% em relação às da arte anterior, tem-se na mesma proporção uma redução de massa asfáltica necessária para cobri-la, utilizando-se cerca de 2,0 litros por metro linear de dreno.

Em termos estéticos, este processo é também vantajoso, pois diferentemente dos métodos anteriores, como a valeta é estreita, o acabamento é fácil de ser executado, e o dreno praticamente desaparece no contexto da via.

A fim de melhor elucidar os diversos aspectos da presente invenção são apresentadas a seguir figuras esquemáticas de uma realização particular, bem como de exemplos da arte anterior, cujas dimensões e proporções não são necessariamente as reais, pois as figuras têm apenas a finalidade de apresentar didaticamente seus diversos aspectos, cuja abrangência de proteção está determinada pelo escopo das reivindicações anexas.

Breve descrição das figuras:

- a figura 1 ilustra uma vista em corte esquemática de uma pista (1) com um dreno sub-superficial (4) da arte anterior, executado durante a construção da pista (1);
- a figura 2 ilustra uma vista em corte esquemática de uma pista com um dreno (40) da arte anterior, executado após a construção da pista;
- a figura 3 ilustra uma vista em corte esquemática de uma pista com um outro dreno (400) da arte anterior, executado após a construção da pista;
- a figura 4 ilustra uma vista em corte esquemática de uma pista com o dreno (5) da presente invenção, executado após a construção da pista.

Descritivo da invenção

A figura 1 ilustra um dreno sub-superficial de

uma pista pavimentada da arte anterior, que é feito durante a construção da pista. Conforme exemplo ilustrado a pista principal(1) é feita de três camadas sobre um sub-leito (3), quais sejam, uma camada de reforço (13), uma base (12), e um revestimento asfáltico (11). Na lateral da pista (1) tem-se o acostamento (2) formado de uma camada de reforço (23) sobre o sub-leito, uma base (22) e um revestimento asfáltico (21). Na camada de reforço (13) da pista principal (1) tem-se o dreno (4) formado por britas (41) envolvidas por geotêxtil não tecido (42).

A figura 2 ilustra um dreno (40) que é feito após a construção da pista. Para tanto tem-se que abrir uma valeta, geralmente de cerca de 18 a 30 cm de largura, e 40 a 60 cm de profundidade. Estende-se então uma manta de geotêxtil não tecido (420) na valeta, preenchendo-a com brita (410), após o que compacta-se a brita (410), e recobrindo-a com revestimento, por exemplo com cimento betuminoso usinado à quente. Com a passagem dos veículos há uma acomodação das britas (410) fazendo com que o revestimento (21) recalque, causando uma depressão no local.

A figura 3 ilustra um outro tipo de dreno (400) que é feito em uma valeta aberta posteriormente à construção da pista, de dimensões semelhantes ao dreno (40), geralmente de cerca de 18 a 30 cm de largura, e 40 a 60 cm de profundidade. Essa valeta recebe então uma placa permeável do tipo Macdrain (401) na lateral que é voltada para a pista de rolagem (1), em seguida retorna-se o material retirado (402) da valeta para preencher a lateral da placa (401). Faz-se então uma compactação do material (402), recobrindo-o com revestimento asfáltico (21). Este material (402) da mesma forma como ocorre com a brita (410) sofre acomodação, e seu recalque provoca afundamento do

revestimento (21), deformando a superfície do acostamento (2).

A presente invenção, ilustrada de forma esquemática na figura 4, trata de um dreno (5) para pistas  
5 pavimentadas formado em uma valeta estreita (50), de cerca de 12 a 30 mm, particularmente 15 a 20 mm, e que se prolonga ao longo da pista (1). Da mesma forma como os drenos da arte anterior (40, 400), a profundidade da valeta (50) do presente dreno (5) varia de 40 a 60 cm. Após o  
10 corte da pista (1) ou do acostamento (2), acomoda-se uma manta permeável (51) na valeta (50).

Na parte superior da valeta (50), logo acima da manta (51), posiciona-se um material de fechamento (52) para proteção da manta (51), por exemplo, uma corda natural  
15 ou sintética. Sobre tal material de fechamento (52) dá-se acabamento com a colocação de um material vedante (53) que finaliza o dreno (5).

O material vedante (53) é qualquer material que suporte sol e tráfego, tal como mastique, materiais  
20 betuminosos usinados a frio, etc, particularmente, CBUQ que é mais barato e é o mesmo material geralmente utilizado no revestimento da pista (1) ou do acostamento (2).

Um exemplo de manta (51) adequada, sem excluir qualquer outra, é manta geotêxtil, tal como a da marca  
25 Macdrain, que é dotada de fios finos de material plástico trançadas, conferindo-lhe grandes vazios internos.

A fim de se verificar a eficiência do presente dreno (5), foi realizado um teste em campo com o dreno de britas (4) da arte anterior, representado esquematicamente  
30 na figura 1, e o presente dreno (5) ilustrado na figura 4.

Foram vertidos dez mil litros de água na pista de rolamento (1) de uma rodovia no trecho em que foi executado o dreno em vala fina (5). Iniciou-se então a cronometragem

a partir do derramamento da água na pista (1) e foi interrompida com a saída da água pelo dreno (5), na boca de descarte que se encontra no canteiro lateral gramado. O tempo medido foi de oito e meio minutos.

5 Tomou-se então uma pista de rolamento onde se tem dreno de brita, em um local em que a declividade é ligeiramente maior do que a declividade da pista previamente testada com o dreno (5) (cerca de 0,5% a mais).  
10 Verteu-se então dez mil litros de água sobre uma pista, iniciando a cronometragem. Após noventa minutos a água ainda não havia sido liberada pela na boca de descarte no canteiro lateral. Esse teste evidenciou a eficiência do presente dreno (5).

15 Em um outro aspecto a invenção trata de um processo de formação de dreno que compreende as seguintes etapas:

- a) corte de cerca de 12 a 30 mm de largura ao longo da lateral da pista de rodagem, a uma profundidade de cerca de 40 a 60 cm;
- 20 b) introdução de manta de geotêxtil (51) na valeta (50);
- c) cobertura da manta (51) com um material de proteção (52);
- d) vedação da valeta (50) com material vedante (53).

25 A primeira etapa do processo que trata do corte do pavimento para a formação da valeta (50) é realizada de maneira particular por um disco de corte (não ilustrado), que promove uma fenda na lateral da pista, e ao longo dela, em uma profundidade de cerca de 40 a 60 cm.

30 O disco de corte utilizado é qualquer um adequado ao corte de pavimentos e terrenos, preferencialmente um disco diamantado.

Particularmente, o processo compreende uma etapa de lavagem da valeta aberta (50) antes da introdução da

manta (51). Dessa forma, após a abertura da valeta (50) procede-se a uma lavagem da valeta (50) e em torno, onde fica com o material que sai da escavação. O material que sai da lavagem apresenta-se como um pó molhado que pode ser  
5 descartado imediatamente sobre a vegetação nas laterais da pista (1), servindo como cobertura e adubo.

Após a etapa de limpeza da valeta, procede-se à introdução da manta (51), por exemplo, da marca Macdrain, que é colocada verticalmente dentro da valeta (50), onde  
10 fica aberta e solta, sem qualquer reposição de material retirado para abertura da valeta (50).

Antes de fechar a valeta coloca-se sobre a manta (51) um material de fechamento (52), por exemplo, uma corda de sisal, um tarucel ou outro material, para proteção da  
15 manta (51).

Procede-se então à etapa seguinte de vedação da valeta (50) com qualquer tipo de vedante (53), pois a valeta é estreita e precisa apenas de vedação. O material mais adequado, no caso do pavimento flexível, é o CBUQ  
20 (CIMENTO BETUMINOSO USINADO A QUENTE), a popular massa asfáltica que é o material geralmente utilizado para pavimentos, o que faz a valeta praticamente sumir no contexto da via, além de ser o material mais barato.

O homem da técnica prontamente perceberá, a  
25 partir da descrição, várias maneiras de realizar a invenção sem fugir do escopo das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1 - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO caracterizado pelo fato de compreender as seguintes etapas:

a) corte de cerca de 12 a 30 mm de largura ao longo da lateral da pista de rodagem, a uma profundidade de cerca de 40 a 60 cm;

b) introdução de manta geotêxtil (51) na valeta (50);

c) cobertura da manta (51) com material de proteção (52);

d) vedação da valeta (50) com material vedante (53).

2 - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de compreender uma etapa de lavagem da valeta aberta (50) anterior à introdução da manta geotêxtil (51).

3 - DRENO caracterizado pelo fato de compreender uma manta permeável (51) acomodada em uma valeta estreita (50) de cerca de 12 a 30 mm de largura, e de cerca de 40 a 60 cm de profundidade, que se prolonga ao longo da pista (1) ou do acostamento (2); na parte superior da valeta (50), logo acima da manta (51) tem-se um material de proteção e fechamento (52) sobre o qual há um material vedante (53) nivelado com o revestimento (11) da pista (1) ou do acostamento (2).

4 - DRENO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que é posicionado na pista (1).

5 - DRENO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o material de proteção e fechamento (52) é uma corda natural ou sintética.

6 - DRENO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o material vedante (53) é qualquer material que suporte sol e tráfego, tal como mastique, materiais betuminosos usinados a frio, ou semelhantes, particularmente, cimento betuminoso usinado à quente.

7 - DRENO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a manta (51) é geotêxtil não tecido.

5 8 - DRENO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a largura da valeta é particularmente 15 a 20 mm.

1/2

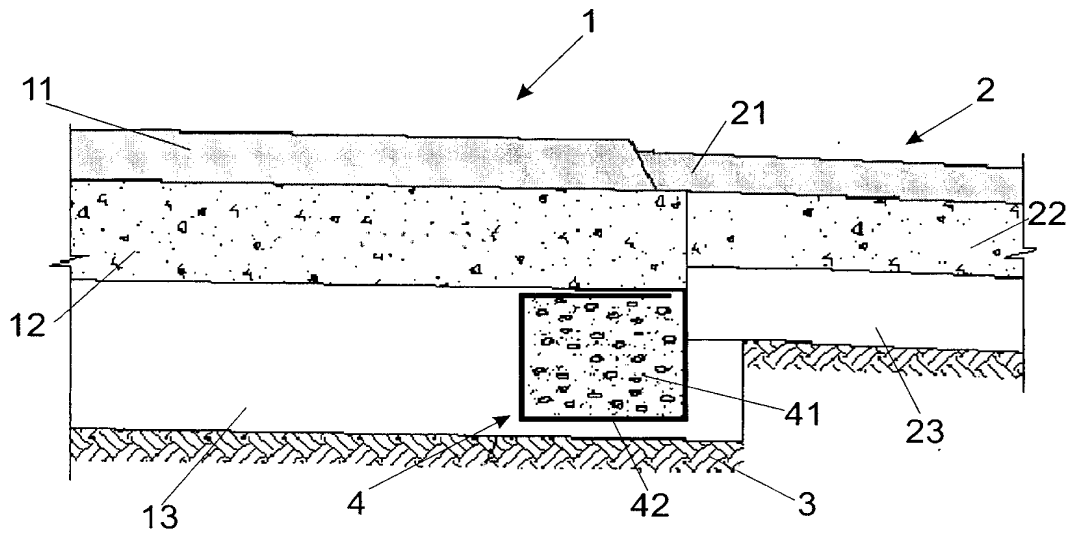


FIG. 1

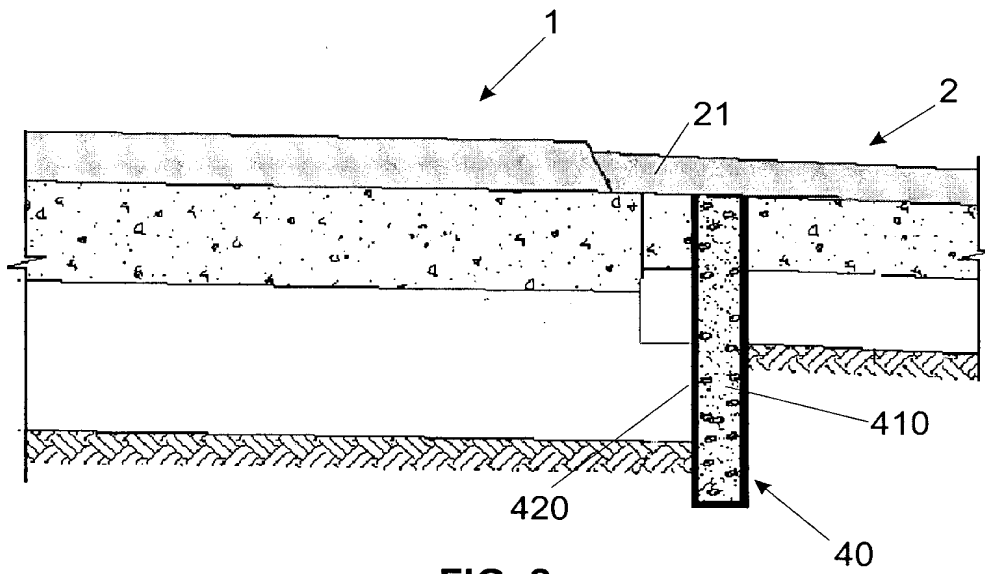


FIG. 2

2/2

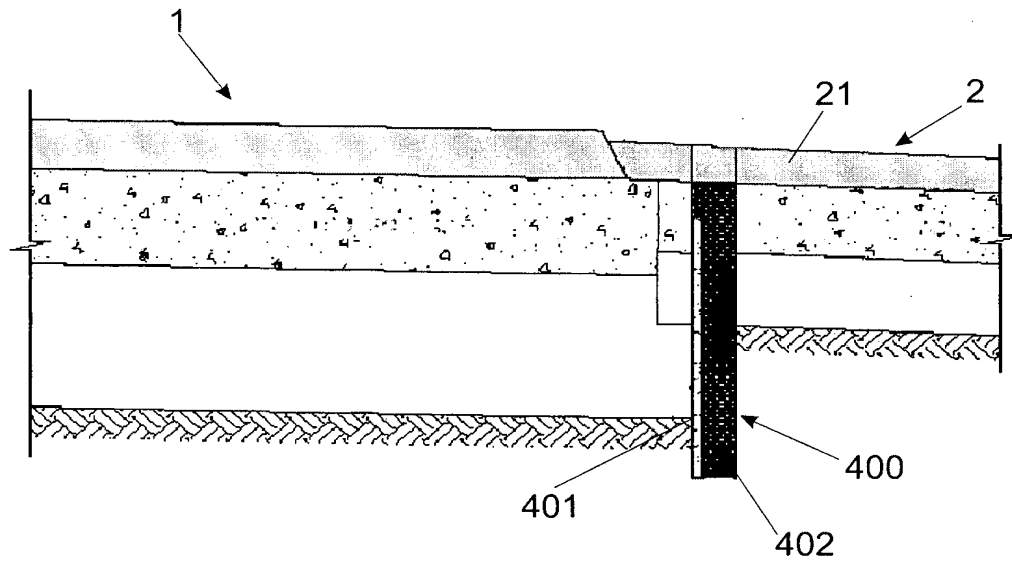


FIG. 3

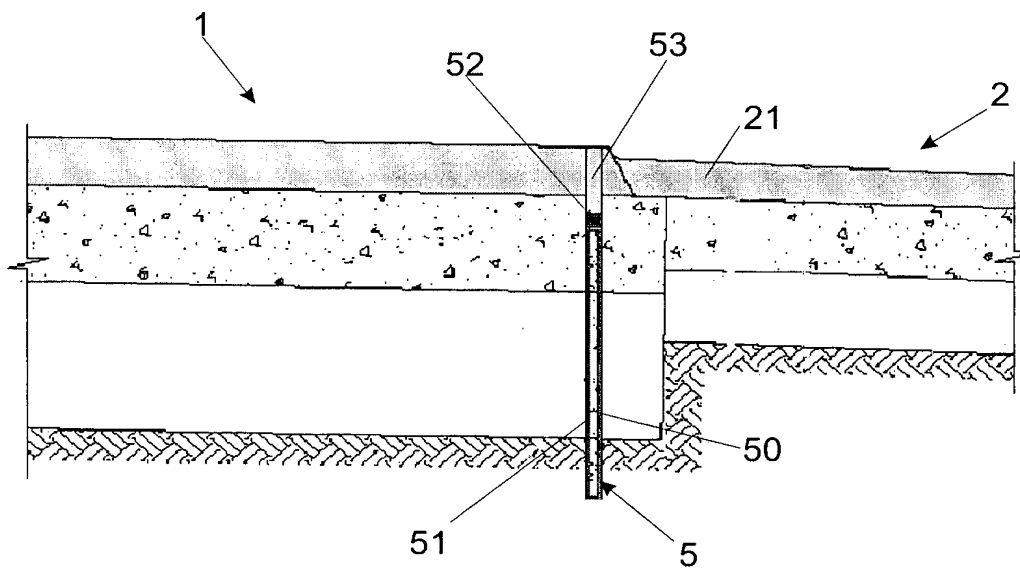


FIG. 4

## RESUMO

## PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE DRENO E DRENO

A presente invenção refere-se a um processo de construção de dreno e dreno, para ser aplicado em pavimentos flexíveis ou rígidos de estradas, ruas, pátios, etc.; sendo que o dreno (5) é dotado de uma manta permeável (51) acomodada em uma valeta estreita (50) de cerca de 12 a 22 mm de largura, e de cerca de 40 a 60 cm de profundidade, que se prolonga ao longo da pista (1) ou do acostamento (2).