



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 102016011992-8 B1

(22) Data do Depósito: 25/05/2016

(45) Data de Concessão: 07/05/2024

(54) Título: CONVERSOR DE ENERGIAS OCEÂNICAS EM ENERGIA ELÉTRICA

(51) Int.Cl.: F03B 13/16.

(73) Titular(es): INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA.

(72) Inventor(es): WIDOMAR PEREIRA CARPES JÚNIOR.

(57) Resumo: CONVERSOR DE ENERGIAS OCEÂNICAS EM ENERGIA ELÉTRICA, apresenta um conversor de energias oceânicas, que tem por função, realizar a conversão das energias cinética e potencial do oceano em energia elétrica e é composto por uma turbina(200), do tipo savonius, um módulo de contrapeso(300) e um módulo flutuador(400), montados no eixo(100), de modo que este módulo flutuador se desloca verticalmente ao longo da parte superior do referido eixo(100) dentro de um limite de espaço, captando a energia das ondas, e de modo que a turbina(200) gira e capta a energia da correnteza por rotação. Este conversor prevê uma engrenagem(301) posicionada na face superior do módulo de contrapeso(300), que gira um eixo com engrenagem(405) que está acoplado ao eixo de um gerador(401); e no eixo vertical(100) está prevista uma cremalheira(101) ao longo da sua extremidade superior, onde é posicionado um conjunto de engrenagens(402) que transforma o movimento linear, descrito pelo módulo flutuador(400), em movimento rotacional para o eixo de um gerador(403). E sendo assim, esta disposição construtiva apresenta construção utilizando elementos dispostos de modo a resultar em fácil manutenção, proporcionando maior facilidade de fabricação, baixo custo, além de atuar como um multiplicador de força para aumentar o seu rendimento.

CONVERSOR DE ENERGIAS OCEÂNICAS EM ENERGIA ELÉTRICA

[001] O presente relatório apresenta um conversor de energias oceânicas, que tem por função, realizar a conversão das energias cinética e potencial do oceano em energia elétrica.

[002] Já é de conhecimento técnico, variadas configurações construtivas de conversores de energias oceânicas em energia elétrica. Estes normalmente são construídos para transformar apenas a energia das ondas, ou apenas a energia das marés, ou seja, estes conversores mais comuns, transformam energia cinética, ou energia potencial em elétrica.

[003] A fim de melhorar o rendimento energético, foram desenvolvidos conversores de energia oceânica que aproveitam um dos dois tipos de energia fornecida pelo oceano, potencial ou cinética, e às transformam em energia elétrica. Estes conversores utilizam geradores independentes, que são acionados pelos movimentos do oceano, porém, possuem construção que apenas funciona bem em situações específicas, por isso são pouco eficientes para ampla utilização em rios e beira do mar. Além disso ficam dispostos na superfície da água e utilizam fixação por meio de correntes e pesos com densidade maior que a da água que não se movimentam solidários aos flutuadores, os quais são utilizados para aproveitar a energia potencial, permitindo assim, a conversão em energia elétrica, e muitas vezes, esses pesos são forçados pela maré a se movimentarem solidários aos flutuadores, fazendo com que não haja geração de energia elétrica neste momento.

[004] Outras formas construtivas de conversores de energia dos oceanos, em energia elétrica, são os conversores que não possuem geradores independentes, sua própria forma construtiva, com bobinas e ímãs, é que proporciona a geração de energia elétrica, fazendo com que a sua construção, assim como manutenção, não seja tão simples. Há também os conversores que utilizam as energias oceânicas para provocar uma variação de pressão em um gás e assim, gerar energia. Estes conversores possuem construção complexa e em geral apresentam baixo rendimento energético.

[005] Já são conhecidos conversores como, o descrito no documento de patente CN203892103 que revela um conversor de energias oceânicas em energia elétrica, utilizando geradores independentes; e também o documento CN201810470 que apresenta um conversor cuja disposição construtiva é o próprio gerador de energia, ou seja, não utiliza geradores independentes, e converte energia utilizando variação na pressão de um gás em uma câmara interna. Em especial, o documento CN203892103 apresenta objetivo similar ao objeto apresentado neste relatório; todavia o equipamento, objeto proposto e revelado no presente documento de patente possui características distintas quando comparado à esta anterioridade, e resolve problemas construtivos que até então este não resolvia.

[006] Um dos problemas é que na forma construtiva do documento de patente CN203892103, as pás são móveis e possui uma configuração de construção e de montagem muito mais complexa, sendo que nesta configuração, para que a energia da correnteza seja aproveitada, as pás devem realizar uma rotação em relação ao seu eixo horizontal, fazendo com que

o lado que a pá esteja contra o sentido da correnteza não atue como uma barreira, desta forma evitando arrasto hidrodinâmico. Esta condição, resulta em mecanismos mais complexos para a construção das pás; outro problema é que esta possui estrutura com braços articulados para auxiliar na captação da energia das ondas, bem como um mecanismo em cada um dos braços, gerando ainda maior complexidade de construção, além de maior manutenção e desgastes, uma vez que esta quantidade de articulações e mecanismos estarão sob condições extremas de uso e desgastes, pois estarão operando na água, ou do mar ou de rios. Com base nestes problemas associados, pode-se afirmar que tais condições causam redução de rendimento no aproveitamento da captação dos movimentos tanto da correnteza quanto da movimentação das ondas para transformação em energia.

[007] Outro problema do estado da técnica apresenta também alta complexidade construtiva; esta utiliza a variação da pressão de um gás como forma de gerar energia, ou por não utilizarem geradores de energia individuais, ou seja, o próprio corpo do conversor, é também o gerador, e isso gera um acréscimo de custos de fabricação e principalmente de manutenção, dificultando a obtenção deste tipo de conversor com um custo mais acessível.

[008] O conversor, objeto do presente documento de patente foi desenvolvido no intuito de resolver estes problemas contidos no estado da técnica e não resolvidos pelas anterioridades conhecidas; sua utilização é preferencialmente em regiões de menores profundidades, porém, pode ser utilizado em águas profundas, necessitando apenas o alongamento do seu eixo de fixação (não ilustrado),

no qual o conversor descreve movimentos verticais e de rotação. O conversor compreende um captador da correnteza, que é o conjunto de hélices específicas baseados no rotor savonius; prevê um módulo de contrapeso cuja função é possibilitar a descida da boia até o vale da onda para aumentar o rendimento na captação da energia proveniente das ondas e um módulo que consiste na boia com mecanismo gerador de energia. Ao longo do eixo é prevista uma cremalheira que é ligada a um conjunto de engrenagens dispostas na boia, com função de multiplicar as rotações que chegam ao gerador elétrico, aumentando o rendimento energético. Em resumo, a captação da energia da correnteza ou cinética ocorre com a captação dos movimentos das correntes oceânicas através do rotor, e transfere rotações a um conjunto de engrenagens que multiplica as rotações que chegam em um gerador, transformando-a em energia elétrica. E a captação da energia das ondas ou potencial ocorre com o contrapeso e a boia dispostos num eixo que realiza movimento vertical que é convertida em energia elétrica pelo segundo gerador. A captação da energia da correnteza ou cinética e captação da energia das ondas ou potencial ocorre de forma simultânea, de modo que ambas funcionam de forma independente em relação à outra, e em relação às partes que compõem os meios de captação.

[009] Sendo assim, esta disposição construtiva apresenta construção utilizando elementos dispostos de modo a resultar em fácil manutenção, proporcionando maior facilidade de fabricação, baixo custo e versatilidade de aplicação.

[010] As figuras apresentadas, a título de exemplo e ilustração, juntamente com a descrição do conversor, permitirão uma melhor compreensão do objeto desenvolvido.

[011] A figura 1 apresenta uma vista isométrica do conversor (1).

[012] A figura 2 apresenta uma vista isométrica em corte do conversor (1).

[013] Na figura 1 é possível observar o conversor (1), numa materialização preferível, e as partes que o compreende. Conforme apresentado na figura 2, dito conversor (1) prevê um módulo rotor ou turbina (200) montado num eixo (100); montados no mesmo eixo e após a turbina (200) é disposto um módulo de contrapeso (300); e montado no mesmo eixo (100) e após o módulo de contrapeso (300) é disposto um módulo flutuador (400). A turbina (200) é baseada no rotor Savonius, onde a disposição das pás (201) possui formato geométrico côncavo/convexo e disposto com comprimento paralelo em relação ao eixo (100). Esta disposição dispensa a necessidade de mecanismos complexos, pois o próprio formato geométrico das pás confere o desempenho do seu giro por meio da captação da correnteza, uma vez que enquanto o lado da turbina (200) que capta a corrente da água está com a pá (201) no sentido côncavo, a outra lateral que se encontra no sentido oposto à corrente estará na posição convexa. Ao girar, esta turbina (200) gira o módulo de contrapeso e também uma engrenagem (301) posicionada na face superior do módulo de contrapeso que gira um eixo com engrenagem (405) que está acoplado ao eixo do gerador (401), fazendo com que haja geração de energia.

[014] O conjunto módulo de contrapeso (300)-turbina (200), podem ser conectadas entre si por meio de um acoplamento (406) que permite que o conjunto rotacione solidário, sem que o módulo flutuador (400) rotacione também; ou ainda, o conjunto módulo de contrapeso (300)-turbina (200) pode ser construído com movimentação livre do outro, de forma que o contrapeso (300) não gira solidário à turbina (200). Também há possibilidade de construção do conjunto módulo flutuador (400)-contrapeso (300)-turbina (200) em parte única, totalmente integrado.

[015] A turbina (200) gira e capta a energia da correnteza por rotação e o módulo flutuador (400) movimentase no eixo (100) dentro de um limite de espaço captando a energia das ondas.

[016] O eixo vertical (100) possui uma cremalheira (101) ao longo da sua face externa longitudinal, e nesta cremalheira (101) é posicionado um conjunto de engrenagens (402) que é responsável por transformar o movimento linear descrito pelo módulo flutuador (400) em movimento rotacional para o eixo do gerador (403), quando as ondulações oceânicas deslocam o flutuador (400) para cima e para baixo; este deslocamento vertical oposto entre o contrapeso (300) e o módulo flutuador (400) é ainda, multiplicado por meio de um conjunto de engrenagens (402), pois este, possui engrenagens com diâmetros tais, de forma a multiplicar o número de rotações obtidas pelo movimento do módulo flutuador (400), e assim, melhorar o rendimento energético.

[017] A fim de facilitar a manutenção, alocou-se os principais componentes, como geradores elétricos e acoplamentos de engrenagens, dentro do módulo flutuador

(400), o qual possui uma tampa (404) que permite fácil acesso à essas partes, permitindo trocas e reparos sempre que necessário. Nesta construção, o módulo flutuador (400) serve como compartimento estanque para proteção dos principais componentes citados anteriormente. Todavia, esta configuração pode apresentar outras disposições construtivas, como por exemplo, estes componentes estarem no lado externo do módulo flutuador, sem que altere a inventividade do objeto aqui revelado.

[018] O conversor de energias oceânicas em energia elétrica é fixado no leito do oceano por meio da extremidade inferior do eixo vertical (100), de forma que o módulo flutuador (400) fique parcialmente submerso em relação à superfície do oceano. Desta forma, quando houverem ondulações aleatórias na água, o módulo flutuador (400) descreverá movimentos lineares que serão transformados em energia elétrica, ao mesmo tempo que, sob a superfície da água, a turbina (200) é rotacionada devido às correntezas, e transforma este movimento de rotação em energia elétrica.

[019] Outras materializações podem existir para o mesmo conversor de energias oceânicas em energia elétrica em respeito à disposição de peças, formato geométrico das suas partes, posicionamento de alguns de seus componentes, variação construtiva dos conjuntos de engrenagens, bem como outras materializações que substituem a utilização dos conjuntos de engrenagens e geradores.

REIVINDICAÇÕES

1. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, compreendendo uma estrutura de geração de energia a partir do movimento do oceano, denominado conversor (1), cuja estrutura é composta por três módulos, sendo eles um módulo de turbina (200) montada num eixo (100) e no mesmo eixo (100), após a turbina (200), ser fixado um módulo de contrapeso (300) e montado no mesmo eixo (100), após o módulo de contrapeso (300), ser disposto um módulo flutuador (400), que se desloca verticalmente ao longo da parte superior do referido eixo (100), de modo que a turbina (200) gira, por pelo menos uma pá (201) no sentido côncavo e convexo, e capta a energia da correnteza por rotação e o módulo flutuador (400) movimenta-se no eixo (100) dentro de um limite de espaço captando a energia das ondas, com uma engrenagem (301) que gira um eixo com engrenagem (405) que está acoplado ao eixo de um gerador (401); e no eixo vertical (100) está previsto uma cremalheira (101) ao longo da sua extremidade superior, onde é posicionado um conjunto de engrenagens (402) que transforma o movimento linear, descrito pelo módulo flutuador (400), em movimento rotacional para o eixo de um gerador (403) **CARACTERIZADO** por possuir meios de ser parcialmente submerso em relação à superfície do oceano, e poder ser utilizado em águas profundas, por meio do alongamento do eixo de fixação; e possuir uma estrutura de movimentação do conjunto módulo de contrapeso (300)-turbina (200).

2. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por estrutura de movimentação do conjunto ser realizada por

oscilação vertical pelo conjunto módulo turbina (200)-contrapeso (300)-flutuador (400), e por rotação em torno do eixo vertical pelo conjunto módulo turbina (200)-contrapeso (300), e conjunto módulo turbina (200)-contrapeso (300) poder oscilar para cima ou para baixo (oscilação vertical) solidariamente ao flutuador (400).

3. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela engrenagem (402) possuir diâmetros compatíveis, de forma a multiplicar o número de rotações obtidas pelo movimento do módulo flutuador (400);

4. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por flutuador (400) possuir uma tampa (404) para acesso interno.

5. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela turbina (200) possuir pás (201) com comprimento longitudinal paralelo em relação ao eixo (100).

6. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo conjunto módulo contrapeso (300)-turbina (200) ser conectado entre si por meio de um acoplamento (406) com rotação solidária.

7. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo conversor (1) realizar a captação da correnteza marítima ou cinética e captação da energia das ondas (oscilação) ou potencial de forma simultânea, sendo as duas formas de captação independente.

8. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo conjunto módulo contrapeso (300)-turbina (200) ser conectado entre si por meio de um acoplamento (406) com rotação solidária, sem que o módulo flutuador (400) rotacione.

9. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo conjunto módulo contrapeso (300)-turbina (200) ser construído com movimentação livre do outro, de modo que o módulo de contrapeso (300) não gira solidário à turbina (200).

10. Conversor de energias oceânicas em energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo conjunto módulo flutuador (400)-contrapeso (300)-turbina (200) ser uma parte única, totalmente integrados.

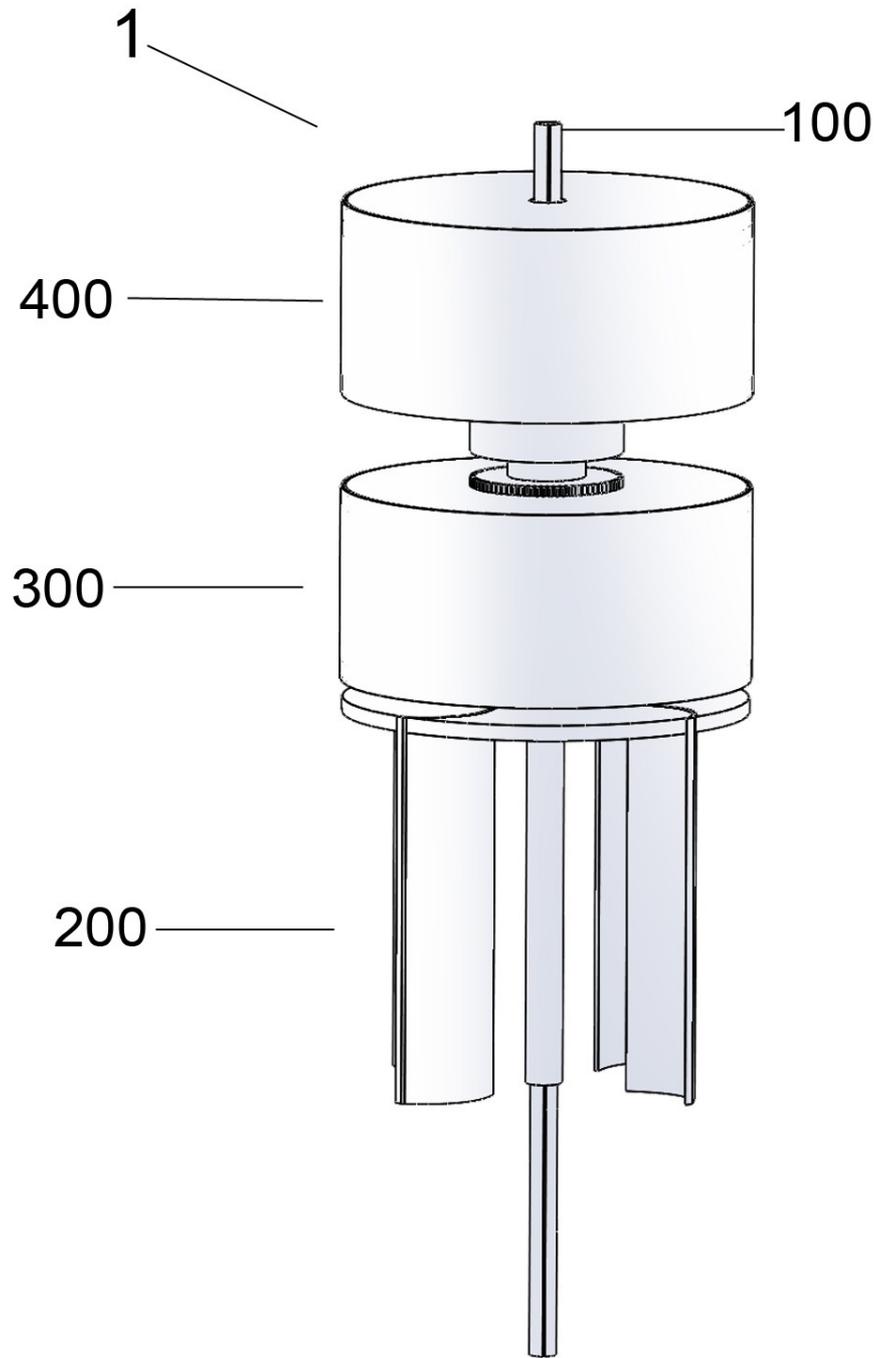


Fig. 1

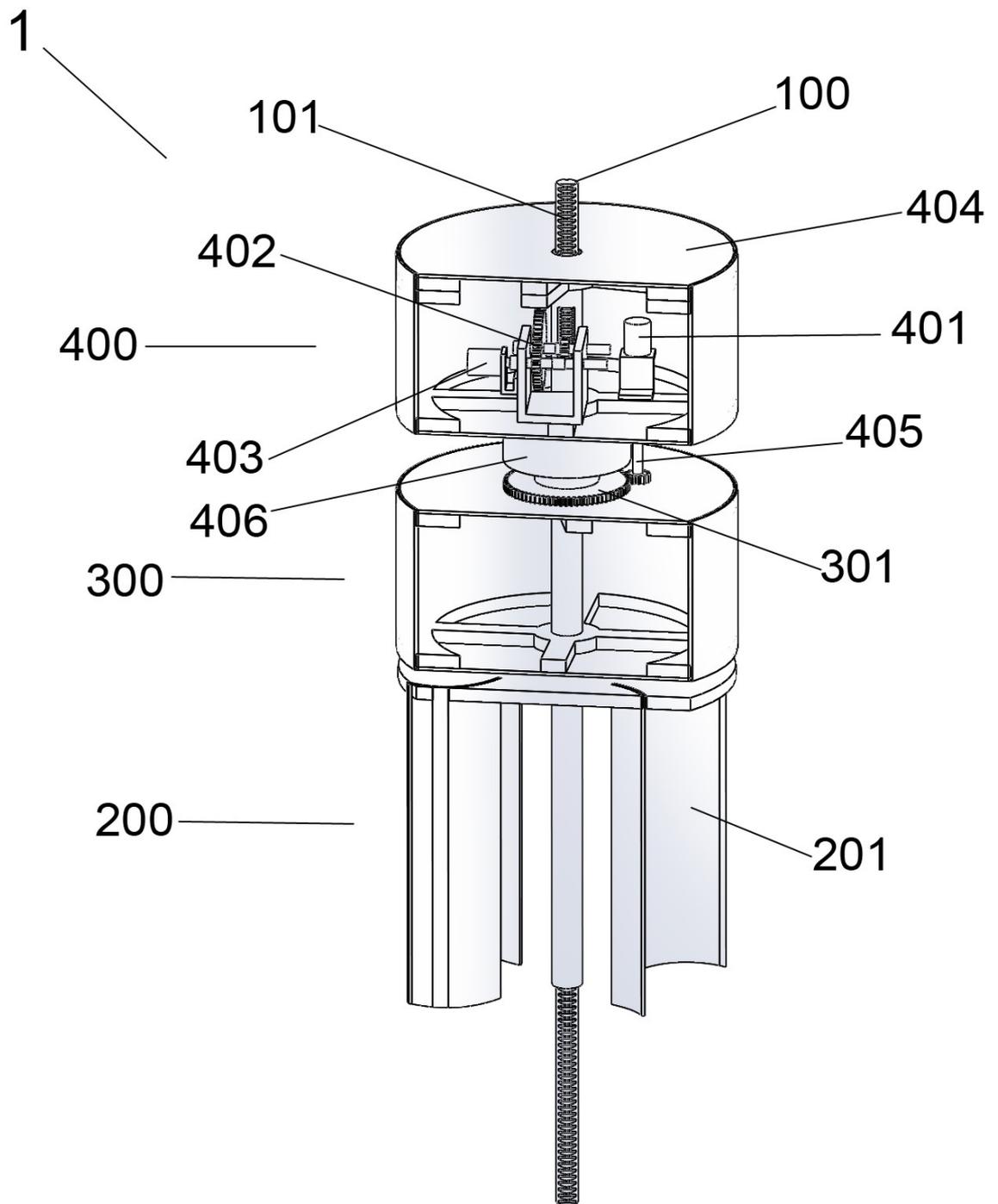


Fig. 2