



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

(21) **PI0903534-6 A2**

(22) Data de Depósito: 17/09/2009
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



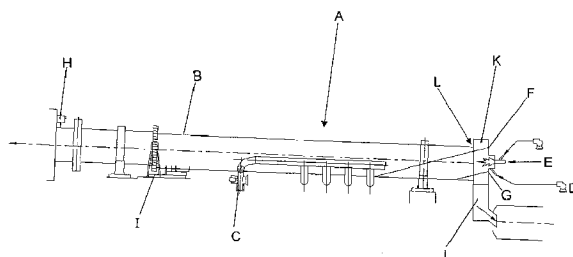
(51) *Int.Cl.:*
C01B 5/00 2006.01
C10B 25/00 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**

(73) Titular(es): PETROCOQUE S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

(72) Inventor(es): GENIVALDO LINHARES BRANDÃO, MANUEL LIND GOMES, PAULO GONÇALVES DE OLIVEIRA, VALDEMIR DOS SANTOS DIAS

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO, compreendendo placas de grafite (1), ordinariamente retangulares, todas elas deslizavelmente montadas em suportes individuais (2) fixados em um flange (3) que constitui a parte fixa do forno ou resfriador, onde ditas placas estão alinhadas uma ao lado da outra formando um colar de placas coplanares que circunscreve o diâmetro externo do forno ou resfriador formando uma cortina de vedação auto-ajustável entre o ponto de encontro (L) das suas partes rotativa e fixa, sendo que dito corpo cilíndrico (B ou N) apresenta pista (4), contra a qual todas as placas são molejadamente mantidas com certa pressão mantendo a vedação entre a parte rotativa e fixa do conjunto, tanto no forno como também no resfriador.





PI0903534-6

**DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR
ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO.**

Campo da Invenção.

Mais particularmente a presente Invenção refere-
se a aprimoramentos técnicos e funcionais especialmente
criados em um dispositivo de selagem circular
particularmente desenvolvido para cingir o diâmetro
externo de fornos ou resfriadores rotativos utilizados
para calcinação de coque de petróleo, tendo em vista a
configuração de uma cortina de vedação auto-ajustável ao
diâmetro externo do referido forno ou do resfriador,
evitando a entrada de ar falso ao sistema que compromete
o controle dos parâmetros do processo.

Estado da técnica.

Tanto o forno como o resfriador possuem corpos
cilíndricos rotativos com cabeças fixas e, entre estas e
os correspondentes corpos cilíndricos rotativos formam
pontos que devem ser vedados para evitar a entrada de ar
falso que compromete o controle preciso do processo.
Atualmente esta vedação ou selagem é definida por um
sistema fixo que cinge toda a periferia externa do forno
calcinador ou resfriador, logicamente nas suas
extremidades e junto aquele ponto de encontro entre
parte rotativa e parte fixa, onde a vedação é obtida com
placas metálicas de sustentação, todas elas com furos
oblongos e meios para serem tracionadas contra a parede
do forno calcinador.

Não resta a menor dúvida de que a tecnologia do
estado da técnica apresenta meios para evitar a entrada
de ar falso, entretanto, não com a desejada eficiência,

não só no que se refere a precisão de funcionamento, mas também no que se refere a durabilidade, pois, trata-se de um sistema com muito atrito e consequente desgaste acentuado, o que exige maiores cuidados de manutenção e, mesmo assim, alguns inconvenientes ocorrem com prejuízo final que comprometem a vedação entre a parte móvel (rotativa) e a parte estática do sistema e consequente entrada de ar falso no sistema, inclusive exigindo muitas intervenções de manutenção para ajuste da selagem.

Objetivos da Invenção.

Diante das circunstâncias acima e com o objetivo de superá-las, foi criada a presente invenção que, em suas linhas gerais, é um novo conceito de vedação, definido por uma pluralidade de placas de grafite, todas iguais, com feitio ordinariamente retangular, todas elas montadas radial e de forma coplanar contra a face de um flange ou detalhe correspondente existente tanto no forno rotativo como também no resfriador rotativo e, com isso, todas as placas são deslizavelmente montadas e incidem radialmente contra cada qual o diâmetro externo do corpo rotativo, inclusive com certa pressão estabelecida por um par de molas. Desta maneira, é formado um colar de vedação que cinge e se auto-ajusta por sobre o diâmetro do corpo rotativo, compensando eventuais irregularidades do seu diâmetro, inclusive aquelas deformações acentuadas causadas pelas altas temperaturas, finalizando assim um sistema eficiente de vedação e, ao mesmo tempo, eficiente também no que se refere a durabilidade, pois, combina o grafite e um

sistema molejado, o que garante uma vedação adequada sem aumento do atrito entre partes fixas e móveis, proporcionando vantagens significativas, principalmente melhor vedação dos "gaps" entre a parte móvel (rotativa) e a parte estática do sistema, impedindo a entrada de ar falso; diminuição das intervenções de manutenção para ajuste da selagem; e melhor controle do processo.

Descrição dos desenhos.

Para melhor compreensão da presente Invenção, é feita em seguida uma descrição detalhada da mesma, fazendo-se referências aos desenhos anexos:

FIGURA 1 é uma vista lateral esquemática de um forno rotativo calcinador de coque de petróleo;

FIGURA 2 mostra outra vista esquemática, porém, de um resfriador rotativo de coque calcinado de petróleo; e as

FIGURAS 3 e 4 mostram várias vistas detalhando a montagem e as peças que formam o presente dispositivo.

Descrição detalhada da invenção.

Como é de conhecimento dos habilitados nesta técnica, atualmente o coque calcinado de petróleo é um importante insumo utilizado na produção de alumínio primário, e tem por objetivo conduzir corrente elétrica para a reação eletrolítica de dissociação da alumina para a produção de alumínio. A maior parcela de produção de coque calcinado de petróleo no mundo é realizada em fornos rotativos.

A figura 1 representa esquematicamente um forno típico utilizado na calcinação do coque de petróleo. O forno rotativo (A) compreende as seguintes partes

básicas: cilindro rotativo (B) montado na horizontal e refratado internamente, como também possui um determinado ângulo de inclinação; insufladores de ar (C), denominados de ar terciário que tem por objetivo a
5 injeção de ar atmosférico na zona de calcinação do coque onde a temperatura varia de 1300 a 1400°C; ventiladores (D) montados na zona externa do forno próximos a descarga do material denominados de sopradores do cabeçote, cujo objetivo principal é a refrigeração do
10 cabeçote de descarga do forno; queimador (E) montado na descarga do forno, para utilização em partida da unidade ou retomada da mesma; sistema de medição por pirometria óptica (F-G) das temperaturas da zona de calcinação e descarga; termopar (H) para medição da temperatura de
15 saída dos gases do forno; e (I) sistema de acionamento composto de coroa, pinhão, engrenagem e motor para propiciar o movimento circular do forno ou de seu corpo cilíndrico (B), cuja extremidade mais baixa com a boca de descarga (J) constitui a parte fixa (K) e, entre esta
20 e o corpo cilíndrico (B) existe um ponto de folga que deve ser vedado para evitar a entrada de ar falso (L) que compromete o controle do processo.

Após o processo de calcinação o coque é descarregado através da boca de descarga (J) em um
25 resfriador rotativo (M) esquematicamente mostrado na figura 2, por onde se verifica que o mesmo possui corpo cilíndrico rotativo (N) que, por uma extremidade, tem a entrada de produto (O) e entrada de água de apagamento (P) e, na extremidade oposta, também existe entrada de
30 água (Q), porém, de emergência, sendo que, ainda, ao

longo do corpo cilindrico existe ainda uma unidade de captação de ar-vapor (R) e unidade de acionamento ou rotação (S). Desta maneira, por meio de jatos de água, a temperatura do coque calcinado é rebaixada de 1100°C para 110°C, logo após o seu resfriamento o coque calcinado segue para estocagem em silos e posterior envio para o mercado do alumínio. O resfriador rotativo (M) também apresenta uma parte fixa (K) com um ponto de folga que deve ser vedado para evitar a entrada de ar falso (L) que compromete o controle do processo.

Em contra-fluxo ao coque dentro do calcinador existe uma grande massa gasosa, composta de diversas substâncias provenientes do craqueamento da matéria-volátil presente no coque verde, umidade, finos arrastados e ar que é injetado dentro calcinador.

A liberação da umidade e aquecimento do coque ocorre na faixa de 25 a 400°C, a desvolatização ocorre no intervalo de 500 a 1000°C, a densificação do coque e queima de uma pequena quantidade carbono ocorre de 1200 a 1400°C.

Os finos arrastados durante o processo são considerados como um subproduto de baixo valor agregado, cuja sua geração e transporte dependem vários fatores associados durante a calcinação.

Como já foi dito, o sistema convencional mais utilizado de selagem do forno rotativo ou do resfriador é aquele composto por um sistema fixo que circunscreve toda a periferia externa do forno calcinador em suas extremidades, composto de placas de sustentação metálicas com furos oblongos que era tracionada contra a

parede do forno calcinador. Este sistema, como já foi dito, não é eficiente, não só pelo fato de a vedação não ocorrer como desejado, como também pelo fato de exigir muitas intervenções de manutenção para ajuste da
5 selagem.

Conforme ilustram as figuras 3 e 4, a presente invenção, **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**, está caracterizada pelo fato de substituir o sistema
10 convencional utilizando-se uma pluralidade de placas de grafite (1), ordinariamente retangulares, todas elas deslizavelmente montadas em suportes individuais (2) fixados em um flange (3) que constitui a parte fixa do forno ou resfriador, onde ditas placas estão alinhadas
15 uma ao lado da outra formando um colar de placas coplanares que cinge ou circunscreve o diâmetro externo do forno ou resfriador formando uma cortina de vedação auto-ajustável entre o ponto de encontro (L) das suas partes rotativa e fixa, sendo que dito corpo cilíndrico
20 (B ou N) apresenta pista (4), contra a qual todas as placas são molejadamente mantidas com certa pressão, conseqüentemente, se obtêm uma excelente vedação entre a parte rotativa e fixa do conjunto, tanto no forno como também no resfriador.

25 Em uma construção preferida, cada suporte (2) é definido por cantoneiras laterais (5) e travessa (6), formando uma corrediça de encaixe deslizante tipo gaveta para cada placa de grafite (1).

Em uma construção preferida, cada placa de
30 grafite (1) é molejadamente mantida pressionada por um

par de molas helicoidais (7), uma de cada lado, cujas extremidades são fixadas, respectivamente, na parte mais baixa do suporte (2) e em outro suporte (8), este último acoplado à extremidade radialmente mais afastada da placa de grafite (1), de modo que esta última possa ser mantida pressionada radialmente contra a pista (4) do diâmetro do corpo (B ou N) do forno ou resfriador.

Como se percebe após o que foi exposto e ilustrado, as placas de grafite (1) dispostas na forma de um colar garantem a formação de uma cortina de vedação do ponto de encontro (L) formado entre a parte rotativa e fixa do forno ou do resfriador. Essa cortina proporciona melhor vedação dos "gaps" entre a parte móvel (rotativa) e a parte estática do sistema, impedindo a entrada de ar falso no sistema, consequentemente, proporciona melhor controle do processo, inclusive com outra vantagem adicional, pois, o grafite combinado com a forma de funcionamento individual de cada placa proporciona ajuste automático compensando desgastes e as irregularidades superficiais do diâmetro do corpo do forno ou resfriador, consequentemente, com vida útil muito longa para o conjunto e diminuindo consideravelmente as intervenções de manutenção.

Será compreendido que determinadas características e combinações dos detalhes construtivos do forno e do resfriador poderão variar radicalmente, mantendo-se o mesmo conceito funcional para os dois conjuntos, conseqüentemente, nota-se que as construções descritas em detalhes à título de exemplo para o forno e

o resfriador, bem como para o presente sistema de selagem de entrada de ar falso, estão claramente sujeitas a variações construtivas, porém, sempre dentro do escopo do conceito inventivo ora revelado de um
5 sistema de vedação na forma de colar definido por uma pluralidade de placas de grafite dispostas radialmente e de forma molejada, e como muitas modificações podem ser feitas na configuração ora detalhada de acordo com as exigências descritivas da lei, é entendido que os
10 detalhes presentes devam ser interpretados como de forma ilustrativa e não limitadora.

REIVINDICAÇÕES

1) **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**, caracterizado pelo fato de compreender placas de grafite (1),
5 ordinariamente retangulares, todas elas deslizavelmente montadas em suportes individuais (2) fixados em um flange (3) que constitui a parte fixa do forno ou resfriador, onde ditas placas estão alinhadas uma ao lado da outra formando um colar de placas coplanares que
10 circunscreve o diâmetro externo do forno ou resfriador formando uma cortina de vedação auto-ajustável entre o ponto de encontro (L) das suas partes rotativa e fixa, sendo que dito corpo cilíndrico (B ou N) apresenta pista (4), contra a qual todas as placas são
15 molejadamente mantidas com certa pressão mantendo a vedação entre a parte rotativa e fixa do conjunto, tanto no forno como também no resfriador.

2) **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**, de acordo com a
20 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, em uma construção preferida, cada suporte (2) ser definido por cantoneiras laterais (5) e travessa (6), formando uma corrediça de encaixe deslizante tipo gaveta para cada placa de grafite (1).

25 3) **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, em uma construção
preferida, cada placa de grafite (1) ser molejadamente
30 mantida pressionada por um par de molas helicoidais (7),

uma de cada lado, cujas extremidades são fixadas, respectivamente, na parte mais baixa do suporte (2) e em outro suporte (8), este último acoplado à extremidade radialmente mais afastada da placa de grafite (1), de modo a pressão das ditas molas possa ser mantida no sentido de fora para dentro e radialmente contra a pista (4) do diâmetro do corpo (B ou N) do forno ou resfriador.

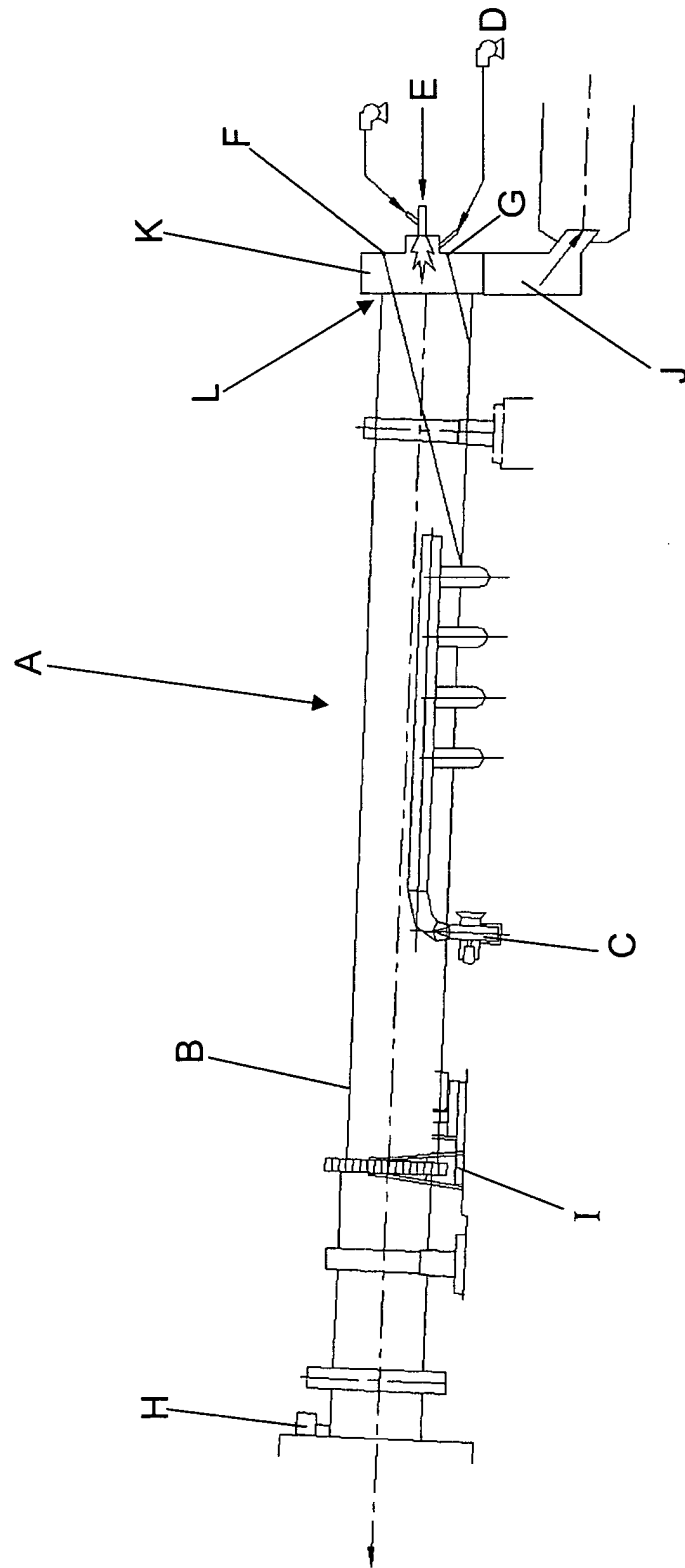


FIG. 1

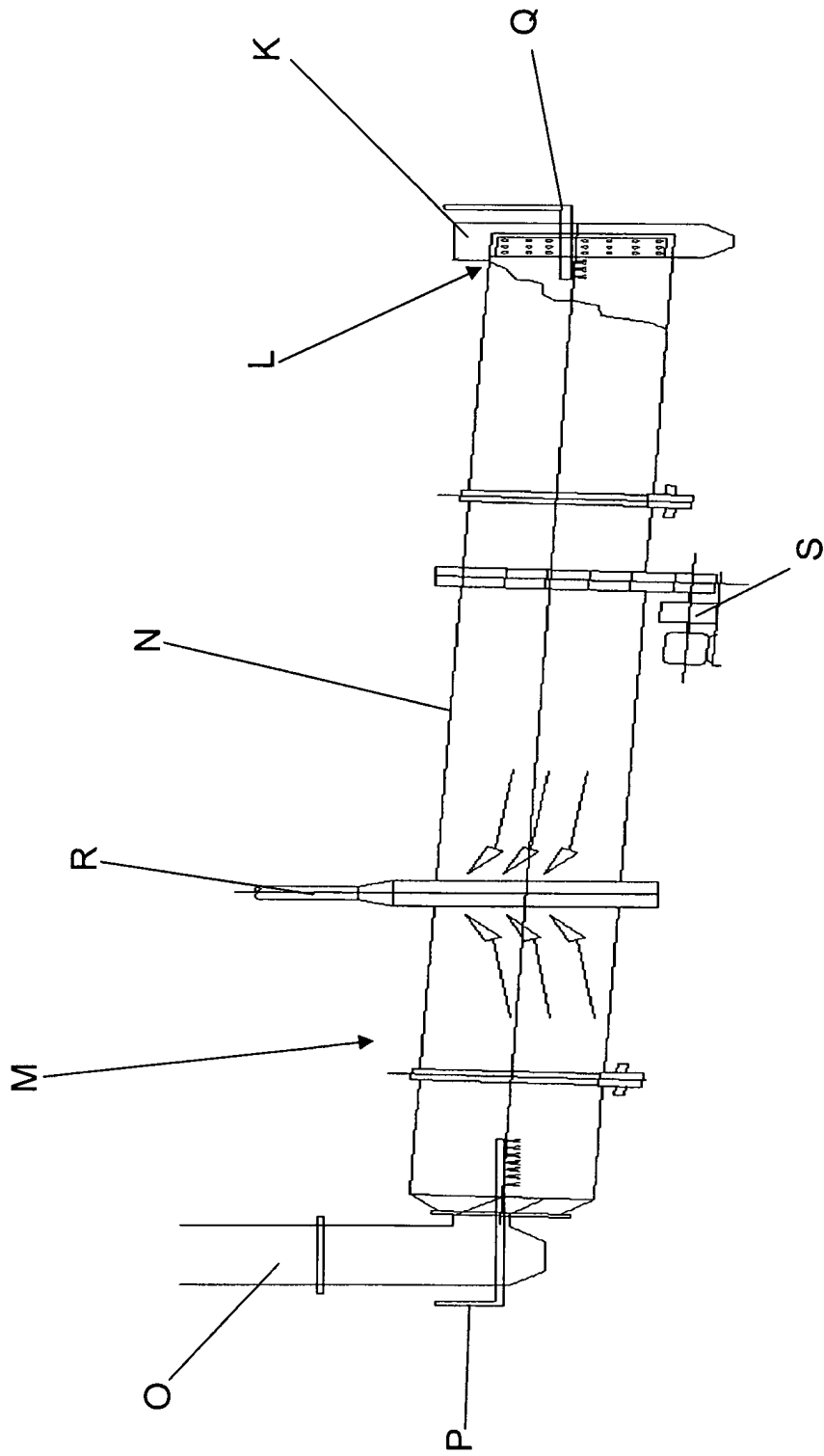


FIG. 2

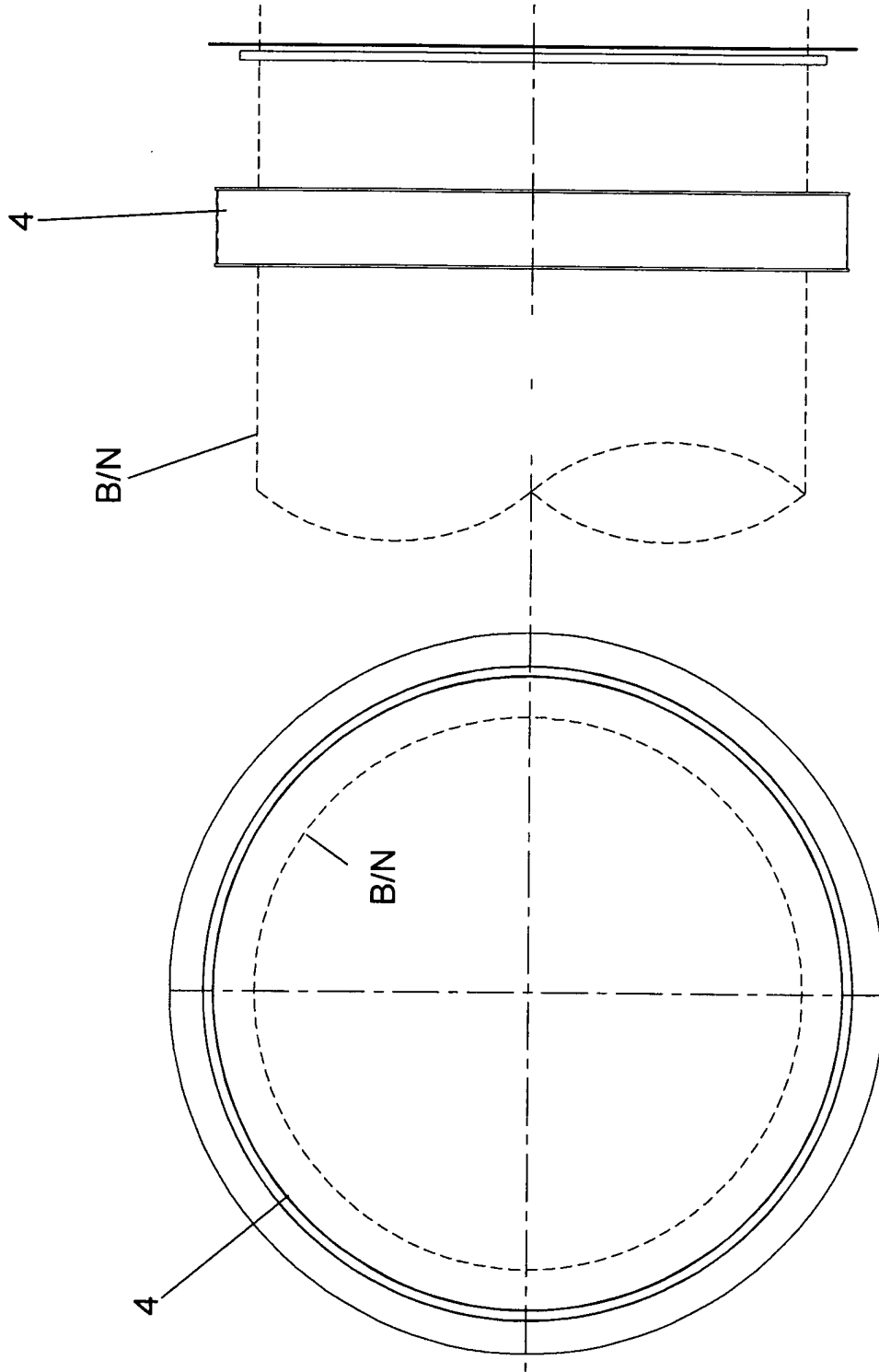


FIG. 3

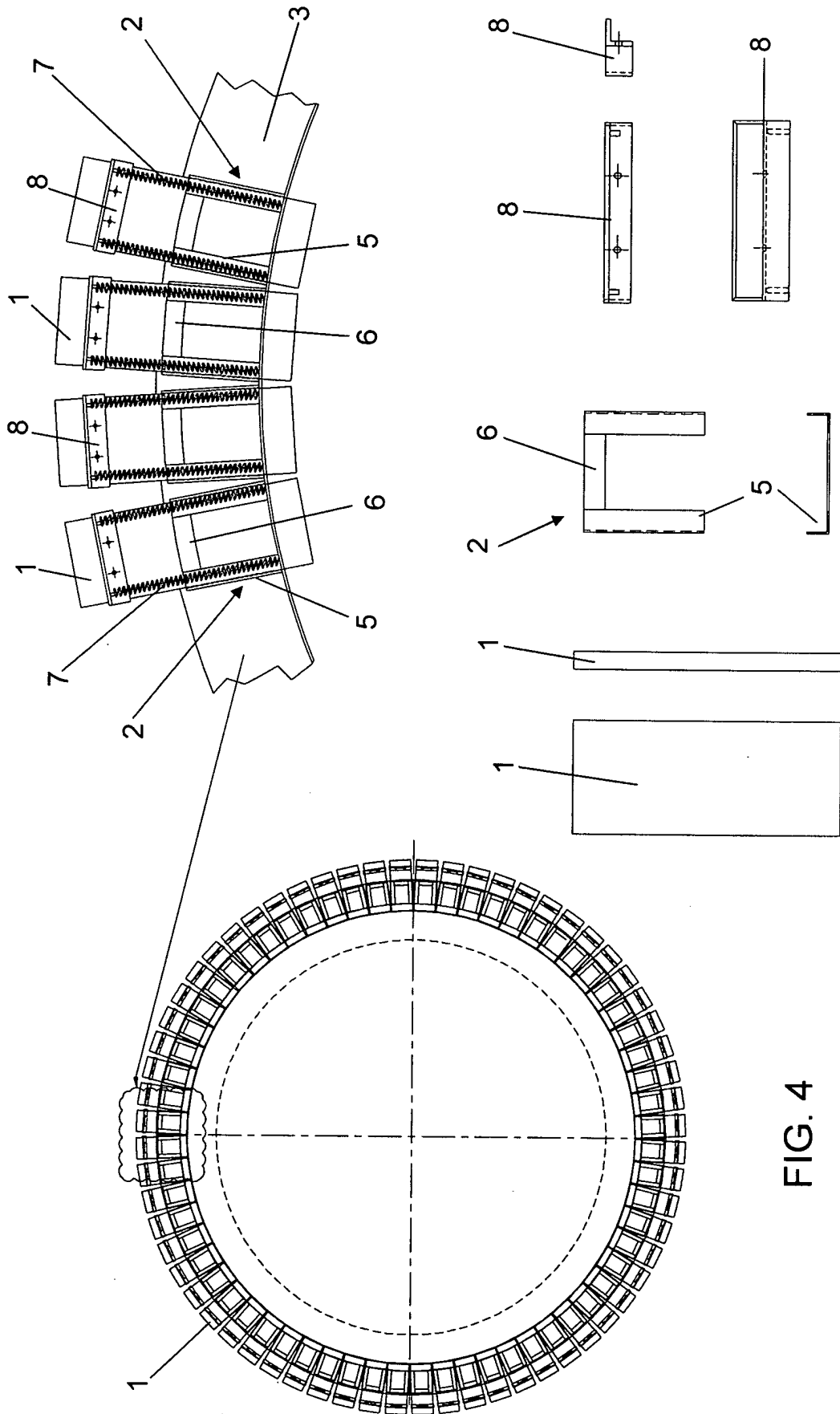


FIG. 4

R E S U M O

2) **DISPOSITIVO DE SELAGEM PARA FORNO E RESFRIADOR ROTATIVOS PARA CALCINAÇÃO DE COQUE DE PETRÓLEO**, compreendendo placas de grafite (1), ordinariamente retangulares, todas elas
5 deslizavelmente montadas em suportes individuais (2) fixados em um flange (3) que constitui a parte fixa do forno ou resfriador, onde ditas placas estão alinhadas uma ao lado da outra formando um colar de placas coplanares que circunscreve o diâmetro externo do forno
10 ou resfriador formando uma cortina de vedação auto-ajustável entre o ponto de encontro (L) das suas partes rotativa e fixa, sendo que dito corpo cilíndrico (B ou N) apresenta pista (4), contra a qual todas as placas são molejadamente mantidas com certa pressão mantendo a
15 vedação entre a parte rotativa e fixa do conjunto, tanto no forno como também no resfriador.