



( I P ) INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 84351 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)  
F23C011/02 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1987.02.24	(73) <i>Titular(es):</i> ASEA-STAL AB. - S-612 20 FINSPONG SE
(30) <i>Prioridade:</i>	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1989.02.28	(72) <i>Inventor(es):</i> BERT KAELLMAN SE
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 03/94 1994.03.16	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* CÂMARA DE COMBUSTÃO COM COMBUSTÃO EM LEITO FLUIDIZADO, PARA CENTRAL ENERGÉTICA

(57) *Resumo:*

[Fig.]

65.932

Ref: KN 6698 PT

PATENTE Nº 84 351

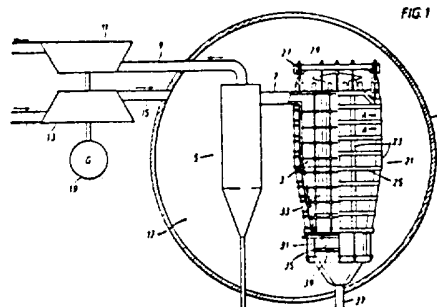
"Câmara de combustão com combustão em leito fluidizado, para central energética"

para que

ASEA STAL AKTIEBOLAG, Inv: Bert Källman, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

R E S U M O

O presente invento refere-se a uma câmara de combustão na qual o combustível é queimado num leito fluidizado de material em partículas para uma central energética. As paredes da câmara de combustão têm nos seus lados interiores uma camada de material isolador de calor. Elementos de secção em canal estão dispostos entre os meios de fixação com as flanges dos elementos de secção em canal dirigidas interiormente no sentido do espaço da câmara de combustão. As chapas de cobertura são mantidas em posição por peças de fixação e elementos que ligam as peças de fixação à parede da câmara de combustão.





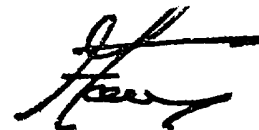
-2-

MEMÓRIA DESCRITIVACampo técnico

O invento refere-se a uma câmara na qual o combustível é queimado num leito fluidizado de material em partículas utilizada numa central energética, sendo o material do leito habitualmente, ao mesmo tempo absorvente de enxofre. A combustão pode ser realizada próximo da pressão atmosférica, ou a uma pressão consideravelmente elevada. No último caso a pressão pode alcançar 2 MPa ou mais. Os gases de combustão gerados na câmara de combustão são utilizados em uma ou mais turbinas para accionarem um compressor para alimentar com ar de combustão a câmara de combustão e para accionarem um gerador que fornece corrente a uma rede eléctrica. Uma central energética com combustão sob pressão elevada é, habitualmente, designada internacionalmente por "PFBC plant" - (central CLFP) - sendo uma abreviatura de "Pressurised Fluidised Bed Combustion" - (combustão em Leito Fluidizado Pressurizado). Numa tal central a câmara de combustão, e também a instalação de depuração para os gases da combustão estão encerradas dentro de um vaso de pressão.

Antecedentes técnicos e problema técnico

Nas centrais energéticas do tipo acima mencionado a parede da câmara de combustão está sujeita a grandes forças. Entre o espaço no vaso de pressão à volta da câmara de combustão e o espaço interior da câmara de combustão, aparece, em funcionamento, uma diferença de pressão que é devida - por um lado - à resistência nos injectores para alimentação de ar para a fluidização do material do leito na parte do fundo da câmara de combustão, e - por outro lado - à resistência no interior do leito fluidizado. Esta diferença de pressão pode alcançar a ordem de grandeza de 0,1 MPa (1,0 bar). A(s) parede(s) da câmara de combustão pode(m) ter uma área de 10 x 20 m, de modo que as forças que



-3-

actua(m) na(s) parede(s) da câmara de combustão são muito grandes e poem problemas de construção que são difíceis de resolver. Além disso o leito é muito pesado e a sua temperatura de funcionamento é alta (750°-950°C). As forças, que aparecem devido à diferença de pressão entre os lados interior e exterior da câmara podem ser absorvidas por uma estrutura. Isolando termicamente a câmara de combustão e arrefecendo a estrutura com ar de combustão possibilita-se a manutenção da temperatura da estrutura suficientemente baixa - abaixo de cerca de 300°C - para que a sua resistência não seja afectada.

#### Sumário do invento

De acordo com o invento proporciona-se uma câmara de combustão com isolamento térmico interior. Desta maneira e opcionalmente também através do arrefecimento da parede da câmara de combustão com ar e/ou água a temperatura da parede pode ser mantida suficientemente baixa para que um material de construção simples e de pequena espessura possa ser utilizado apesar do facto da parede ser sujeita a forças consideráveis devidas à diferença de pressão existente entre os lados interior e exterior da parede. O material de leito fluidizado é impedido de entrar em contacto directo com a parede de vedação de gases da câmara de combustão, eliminando assim o risco de erosão. A vida da câmara de combustão, que é bastante difícil de substituir é deste modo aumentada. Para evitar que o material de leito arraste o material de isolamento, o interior do isolamento térmico é coberto com elementos de chapa facilmente substituíveis que são dispostos de modo que os movimentos térmicos possam ser absorvidos pelas juntas entre chapas adjacentes. Devido ao isolamento térmico ser protegido, o material fibroso inorgânico com boas propriedades isoladoras de calor pode ser utilizado. Entre peças de fixação que passam através das camadas de isolamento existem aplicados elementos de secção em canal com as suas flanges dirigidas para o interior do



-4-

espaço da câmara de combustão. Estes elementos de secção em canal podem definir uma grade com espaços triangulares, quadrados, rectangulares ou hexagonais. Chapas de cobertura com flanges são aplicadas sobre estes espaços de grade, ficando as flanges das chapas situadas entre as flanges dos elementos de secção em canal.

As chapas de cobertura podem ser retidas por elementos de fixação formados com chapas de sobreposição dos cantos das chapas de cobertura e sendo unidas ao lado exterior da parede da câmara de combustão. Em cada ponto de fixação a parede pode ser equipada com uma haste ou manga que passa através da camada de isolamento. Os elementos de fixação podem ser ligados às hastes por meio de uma cunha. Alternativamente uma haste ligada ao elemento de fixação pode prolongar-se através de uma manga e ser travada na posição por uma porca ou cunha. Um elemento resiliente pode ser aplicado entre a dita porca ou cunha e o lado exterior da parede da câmara de combustão. O invento permite movimentos entre as chapas de cobertura e os elementos de secção em canal por mudanças de temperatura. Além disso, permite a simples e rápida substituição de chapas de cobertura e elementos de secção em canal avariados bem como de isolamentos danificados durante os períodos de inspecção.

#### Breve descrição dos desenhos

O invento será descrito em maior detalhe por meio de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

Figura 1 mostra uma vista esquemática de uma central energética com combustão em leito fluidizado pressurizado CLFP com uma câmara de combustão de acordo com o invento.

Figura 2 mostra uma vista de uma secção aumentada pela linha A-A na figura 1, através da parte exterior da parede da câmara de combustão e estrutura de suporte circundante.

Figura 3 mostra uma vista da parede da câmara de combustão

-5-

da central da figura 1 vista do interior da câmara de combustão.

Figura 4 mostra uma vista correspondente, na qual as chapas de cobertura das paredes não estão no lugar.

Figura 5 mostra uma vista em secção aumentada através da parede da câmara de combustão pela linha B-B da figura 3, e

Figura 6 e 7 mostram ainda vistas em secção aumentada através da parede da câmara de combustão pela linha C-C da figura 3 de duas concretizações alternativas.

#### Descrição da concretização preferida

Nas figuras, 1 designa um vaso de pressão 3 numa câmara de combustão e 5 uma instalação de depuração de gases do tipo ciclone localizada no interior do vaso de pressão 1. É mostrado apenas um ciclone, mas na realidade a instalação de depuração de gases inclui uma pluralidade de grupos paralelos de ciclones ligados em série. Os gases de combustão gerados na câmara de combustão 3 passam através de uma conduta 7 para uma instalação de depuração de gases 5 e daí através de uma conduta 9 para uma turbina 11. A turbina 11 acciona um compressor 13 que através de uma conduta 15, abastece o espaço 17 do vaso de pressão 1 com ar de combustão comprimido a uma pressão que pode alcançar 2 MPa ou mais. A turbina 11 também acciona um gerador 19, que alimenta em energia uma rede de alimentação de electricidade (não mostrada). O gerador 19 pode também ser utilizado como um motor de arranque. O par turbina compressor 11,13 pode ser constituído de muitas maneiras diferentes de acordo com técnicas conhecidas. A central compreende um conjunto de alimentação de combustível, representado esquematicamente pela seta 2 e um conjunto de descarga de cinzas ligado a um encanamento de saída 6 da instalação 5. O conjunto de descarga de cinzas pode, por exemplo ser do tipo descrito na especificação do pedido de patente dos E.U.A. apresentado em 9 de Maio de 1986 no nome de R. Brönnstiöm (consignada a ASEA-STAL AB) e na especificação do pedido E.U.A. CIP-



-6-

-563 427 apresentado em 20 de Dezembro de 1983 no nome de R. Brönnstiöm e também consignada a ASEA-STAL AB tal como também outro equipamento auxiliar convencional.

A câmara de combustão 3 é circundada por uma estrutura 21 de vigas 23 e 25 respectivamente verticais e horizontais. A câmara de combustão 3 e a estrutura 21 são ambas suspensas de um conjunto de vigas que inclui vigas 27 e 29 longitudinais e transversais. As vigas 27 estão ligadas à parede do vaso de pressão 1 ou suportadas por colunas (não mostradas). A estrutura 21 e a câmara de combustão 3 estão suspensas de vigas 27 e 29 por meio de suportes de pêndulo separados permitindo movimentos entre elas. A câmara de combustão 3 inclui um fundo 31 equipado com injectores de ar. Através destes injectores o espaço 33 dentro da câmara de combustão 3 é alimentado com ar para fluidização do material de leito em partículas e para combustão do combustível fornecido através de 2 para o leito. O fundo 31 é tão disperso de modo a permitir que o material de leito consumido caia num espaço 35 e seja despejado por uma conduta de descarga 37. O espaço 35 inclui uma serpentina tubular 39 com aberturas através das quais o ar de arrefecimento é fornecido ao espaço 35 para arrefecer o material de leito para ser despejado.

A câmara de combustão 3 compreende uma parede 41 vedada a gases, como será evidente a partir das figuras 2, 5 e 6. Devido à resistência ao escoamento nos injectores do fundo 31 e no leito fluidizado, aparece uma diferença de pressão entre o espaço 17 em volta da câmara de combustão 3 e o espaço 33 da câmara de combustão. A diferença de pressão pode alcançar 0,1 MPa. A parede 41 da câmara de combustão que pode ter um comprimento de 10 m e uma altura de 10 m ou mais, será sujeita a uma força muito grande. Para absorver esta força, de acordo com o invento, a própria câmara de combustão 3 é circundada por uma estrutura 21, separada da câmara de combustão. A estrutura 21 e a câmara de combustão 3 estão unidas por meio de um certo número de hastes

-7-

43 absorvedoras de forças que transferem as forças provocadas pela diferença de pressão na parede 41 da câmara de combustão 3 para a estrutura 21. Apesar do facto da parede 41 da câmara de combustão ser arrefecida pelo ar de combustão circundante, e ser provida no seu lado interior com uma camada termicamente isoladora 45, ela será aquecida num grau consideravelmente superior ao da estrutura 21 e expandir-se-á mais do que a estrutura 21. Para permitir que o movimento entre a câmara de combustão 3 e a estrutura 21 seja acomodado em ambas as direcções vertical e lateral, cada haste 43 está ligada articuladamente à estrutura 21 e à parede 41 em cada extremidade, permitindo assim movimentos angulares em todas as direcções. Na concretização mostrada na figura 2 a viga 25 da estrutura está equipada com um suporte 47 com orelhas 49, estando a parede 41 equipada com orelhas 51 e as hastes 43 estão equipadas com peças de extremidade bifurcadas 53. As peças de extremidade 53 e as orelhas 49 e 51, são interligadas respectivamente por meio de uma cruzeta 55, obtendo-se assim articulação de ligação em joelho (cardan) permitindo movimentos angulares em todas as direcções. Muitos outros tipos de articulações de ligação são admissíveis como por exemplo juntas esféricas.

No seu lado interior a câmara de combustão está em frente da superfície metálica de chapa 57 de protecção da camada isoladora 45, a qual pode então consistir de um material fibroso inorgânico. A superfície metálica 57 pode ser construída a partir de um certo número de segmentos de chapa os quais são móveis em relação uns aos outros permitindo assim a expansão e a contracção térmica sem empenos e sem o aparecimento de qualquer tensão significativa nos segmentos de chapa. Como será evidente a partir das figuras a superfície metálica de chapa 57 pode ser obtida a partir de um certo número de chapas 61 unidas de modo estável à parede 41 da câmara de combustão por meio de hastes 63. As chapas 61 estão adequadamente localizadas num padrão de grade rec-



-8-

tangular ou quadrado. As chapas 61 estão equipadas com cantoneiras 65 soldadas que formam quatro guias com a forma de U para as secções com a forma de canal 67 (ver figura 4) que interligam duas chapas posicionadas de modo adjacente 61. As flanges das secções 67 estão dirigidas interiormente para o espaço 33 da câmara de combustão. Numa extremidade, cada secção 67 é soldada a uma chapa 61 respectiva, mas a sua outra extremidade é móvel livremente no sentido axial na guia com a forma de U de uma chapa adjacente entre as cantoneiras 65, de modo que cada secção 67 possa prolongar-se livremente. Entre as chapas 61 pode ser posicionado um suporte em cruz 69 que serve para manter a camada de isolamento 45 em posição. Chapas de cobertura 71 quadradas (retangulares) com flanges 73 estão situadas sobre as aberturas de grade entre as secções 67 e estão dispostas com as flanges 73 nas ranhuras proporcionadas pelas secções 67, de modo que toda a superfície interior da parede da câmara de combustão fica em frente de superfícies metálicas. Na concretização mostrada na figura 6 as chapas de cobertura 71 são retidas no lugar por chapas de fixação 75. Cada chapa de fixação 75 tem uma manga 77 que se projecta a partir de um lado, deslizando a manga 77 sobre a haste 63. A haste 63 e a manga 77 tem fendas 79 e 81, respectivamente para receberem/<sup>a</sup>cunha de travamento 83. Como mostrado na figura 6 a parede exterior 41 pode ser construída como um painel de parede arrefecida consistindo de chapas 41a soldadas em conjunto e tubos de arrefecimento 41b. Alternativamente, como mostrado na figura 7 a haste 63 pode ser substituída por um tubo 87 e a chapa de fixação 75 pode ser unida à parede exterior 41 por um parafuso 86 passando através do tubo 87 e a parede exterior 41 e ser fixado aí por meio de uma porca 88. Entre a porca 88 e a parede exterior 41 pode existir uma mola, por exemplo uma mola de folha 89 ou um certo número de molas em taça, que proporcionam uma ligação resiliente das chapas de cobertura 71. Como mostrado na figura 5, as chapas de cobertura 71 podem ter uma camada



-9-

da de material termicamente isolador 85 entre as flanges 73.

- R E I V I N D I C A Ç Õ E S -

1ª. - Câmara de combustão para central energética com uma parede que define um espaço de câmara de combustão no qual o combustível é queimado num leito fluidizado de material em partículas, tendo a dita parede um lado exterior e um lado interior, a qual define o dito espaço de câmara de combustão, caracterizada por a dita parede ter uma camada de material termicamente isolador e incluir no seu lado interior:

a) uma pluralidade de elementos de secção em canal com flanges,

b) meios de fixação para os elementos de secção em canal pelo que os meios de fixação e os elementos de secção em canal definem uma grade com as flanges dos elementos de secção em canal dirigidas interiormente no sentido do espaço de câmara de combustão,

c) chapas de cobertura providas com elementos de aresta, cobrindo cada dita chapa de cobertura uma abertura respectiva na grade, prolongando-se os elementos de cada chapa de cobertura entre as flanges de elementos de secção em canal adjacentes,

d) meios de fixação que se sobrepõem aos cantos das chapas de cobertura, e

e) meios que seguram os meios de fixação ao lado exterior da parede e que retêm as chapas de cobertura no lugar na grade.

2ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o dito elemento de aresta das chapas de cobertura consistirem em flanges naqueles lados das chapas de cobertura que se prolongam para baixo entre as flanges dos elementos de secção em canal.

3ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 1, caracteriza-

-10-

da por elementos de secção em canal serem ligados cada um em apenas uma extremidade a meios de fixação feitos de chapa com um orifício para uma peça alongada que se prolonga desde o lado exterior da parede da câmara de combustão.

4ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a peça alongada ser uma haste.

5ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a peça alongada ser uma manga.

6ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por ter peças de fixação, sobrepondo-se cada uma delas ao canto de quatro chapas de cobertura adjacentes e mantendo as quatro chapas de cobertura em posição, compreendendo cada dita peça de fixação uma manga em volta da haste, passando a cunha através de uma fenda na manga e sendo a haste usada para fixá-los em relação um ao outro.

7ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por uma peça de fixação ser ligada a uma haste passando através da manga, por meio de uma peça de travamento no lado exterior da parede da dita câmara.

8ª. - Câmara de acordo com a reivindicação 7, caracterizada por ser disposto entre a peça de travamento e o lado exterior da parede da câmara de combustão, um elemento resiliente.

Lisboa, 24. FEV. 1987

Pela ASEA STAL AKTIEBOLAG

- O AGENTE OFICIAL -

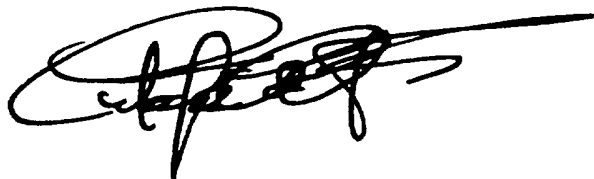
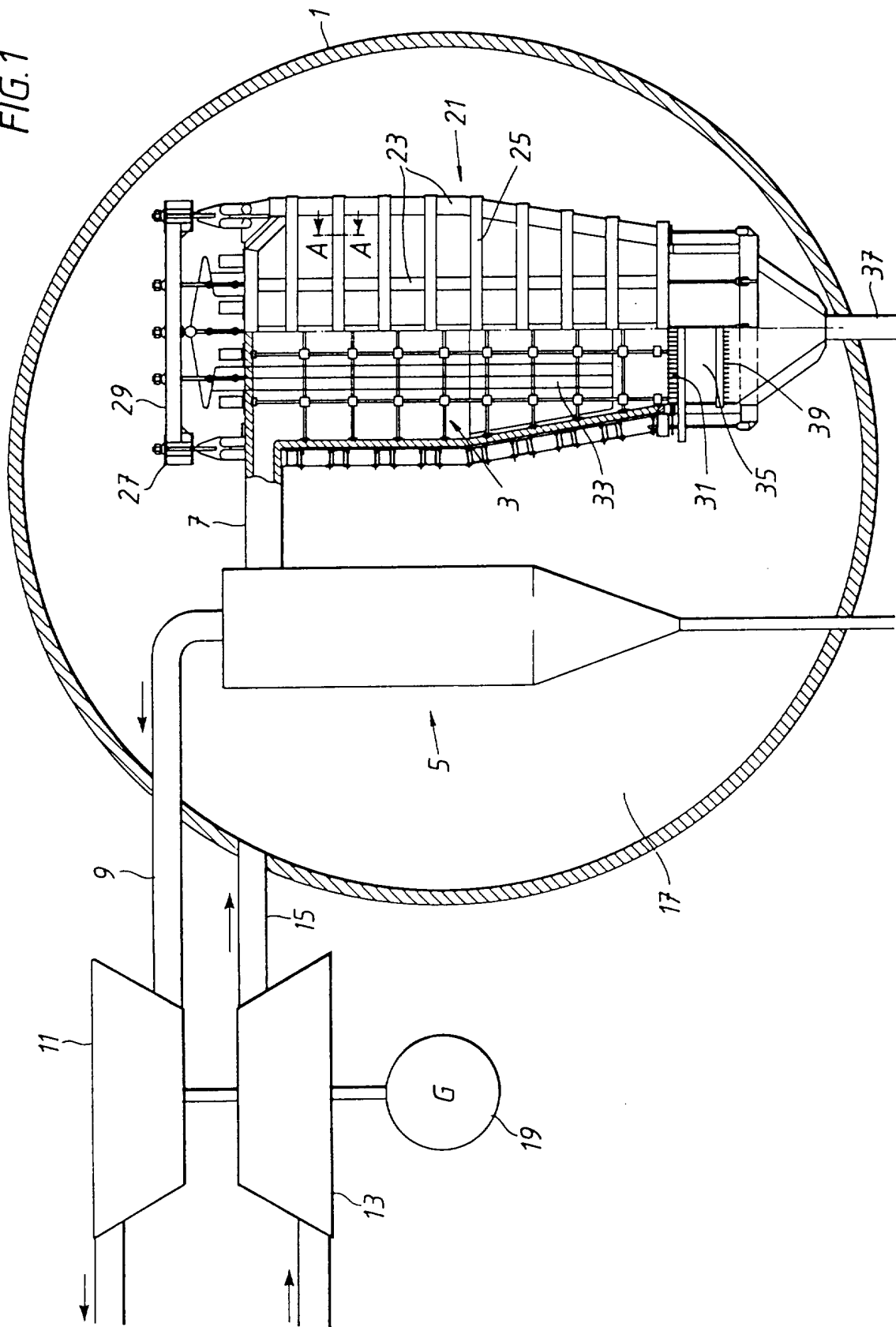
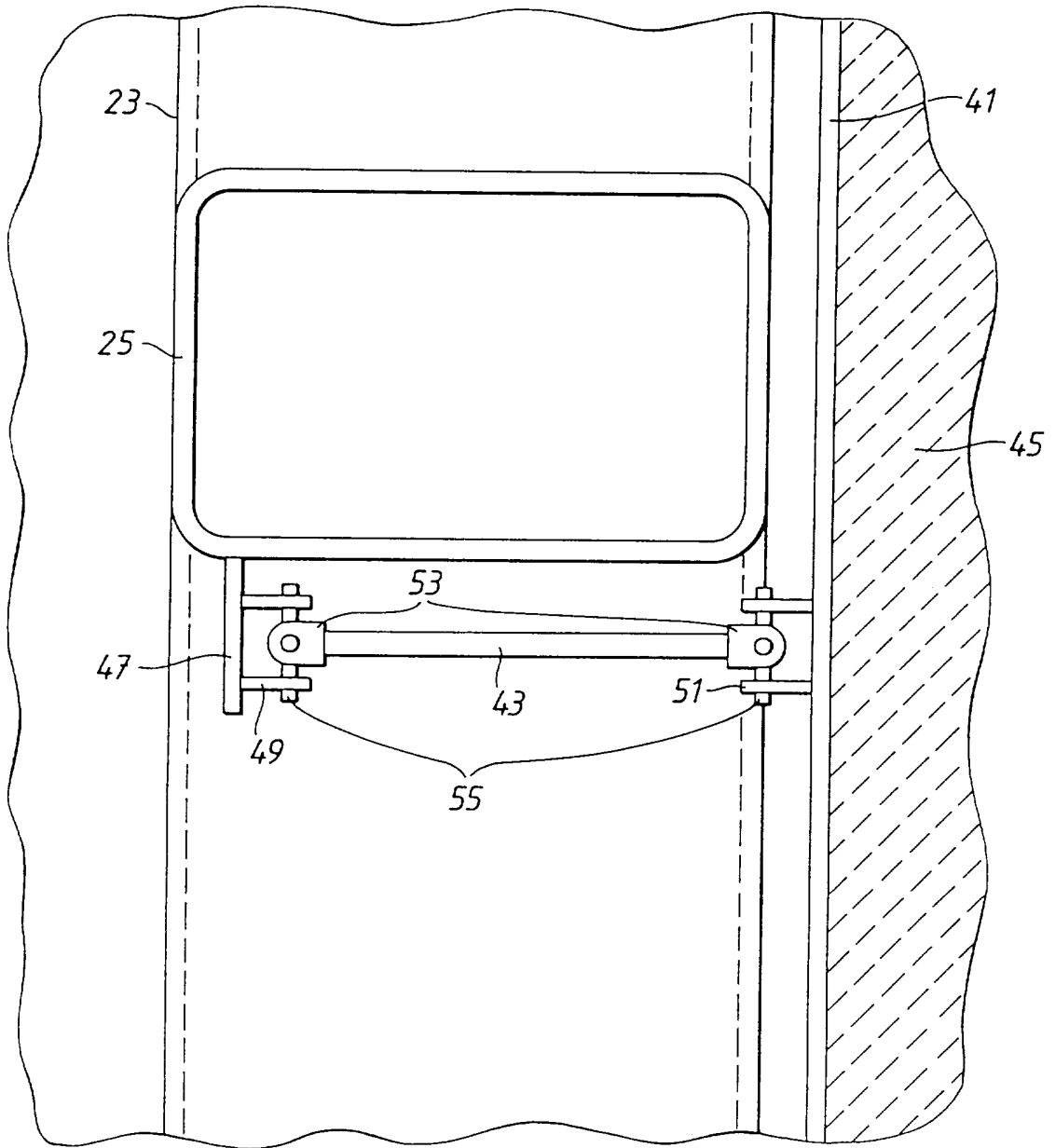


FIG.1



217

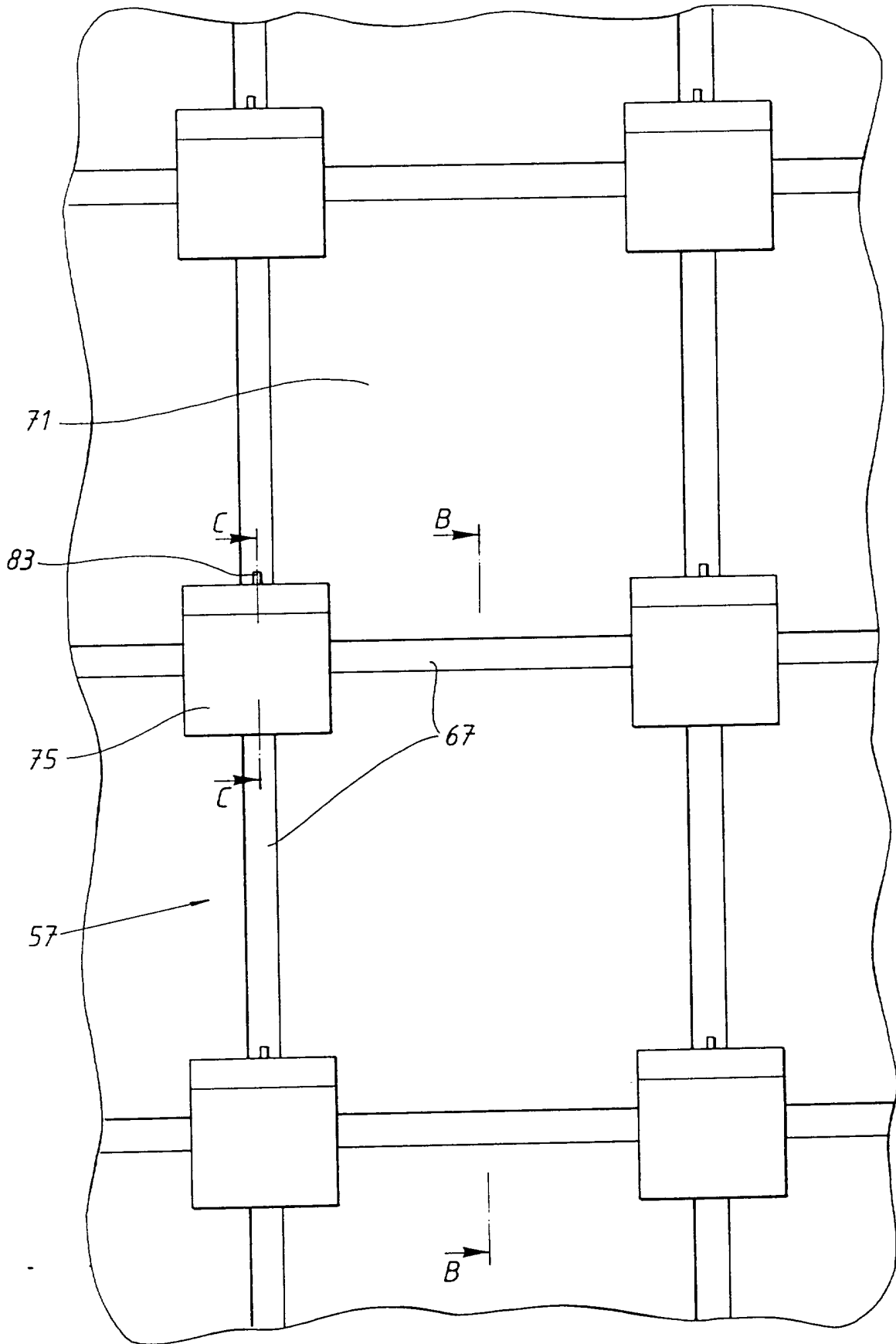
FIG. 2



Asea Stal Aktiebolag

317

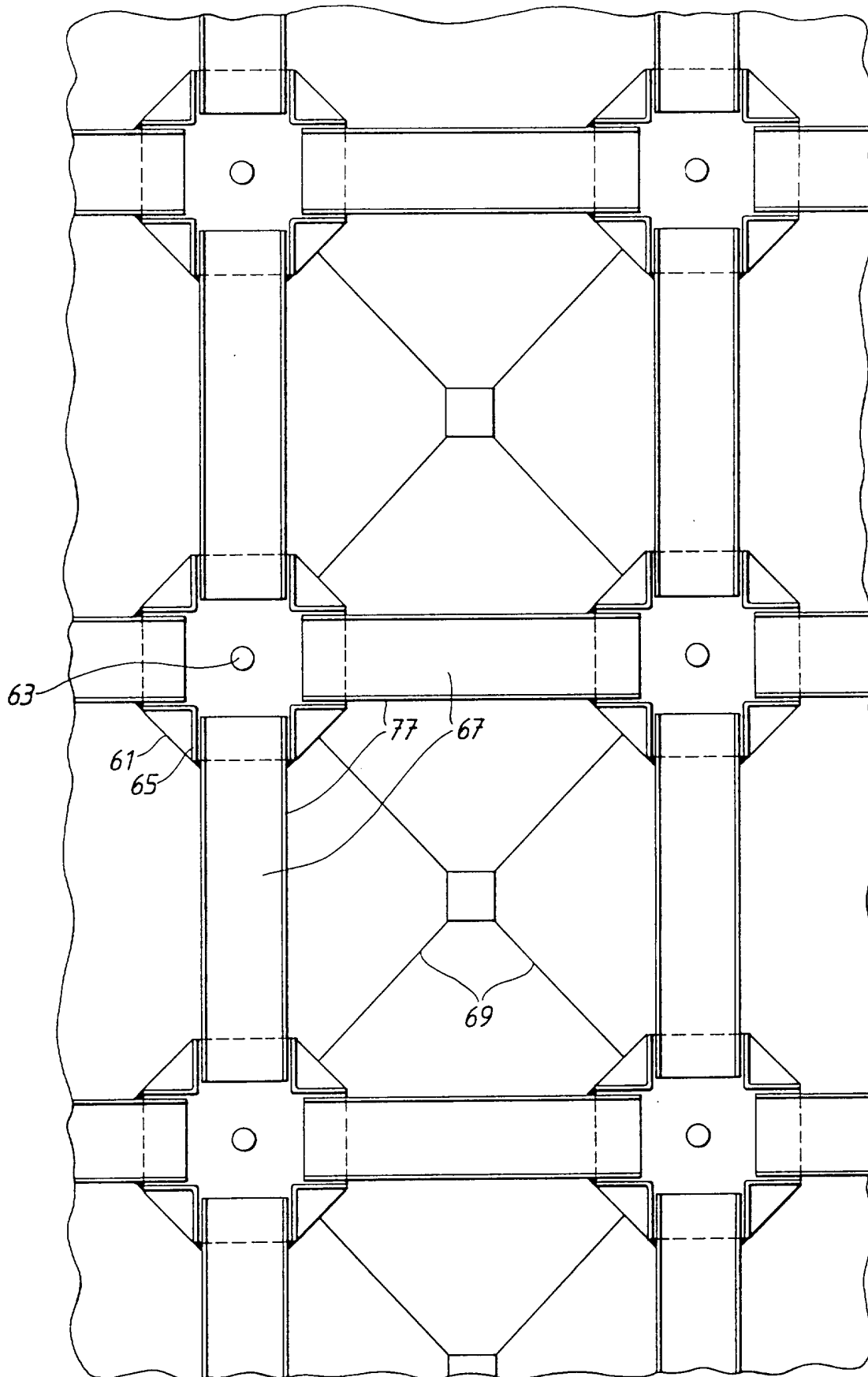
FIG. 3



Asea Stal Aktiebolag

4/7

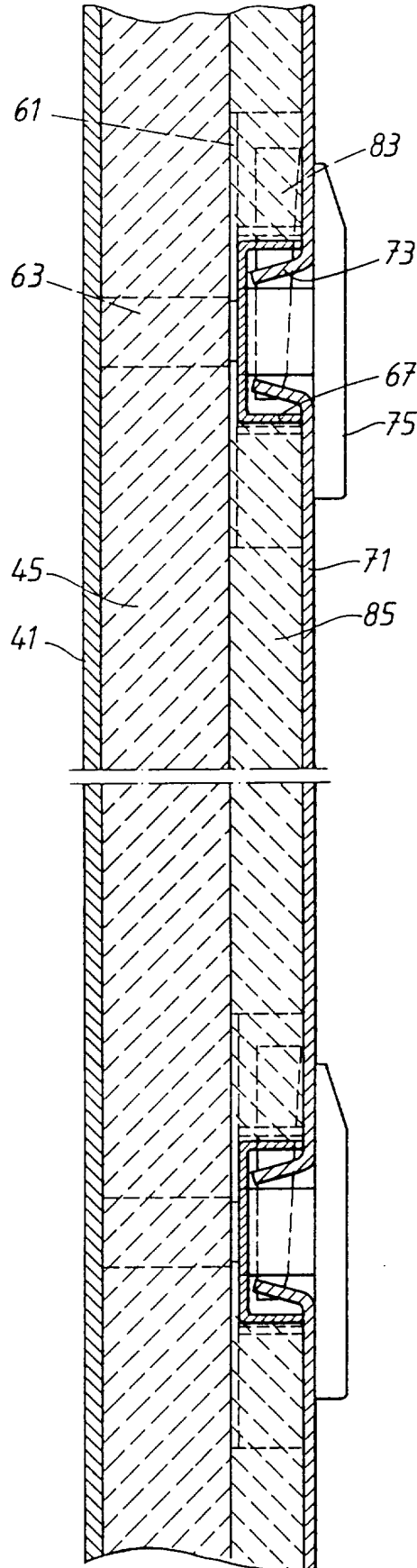
FIG. 4



Asea Stal Aktiebolag

5/7

FIG. 5



Asea Stal Aktiebolag

FIG. 6

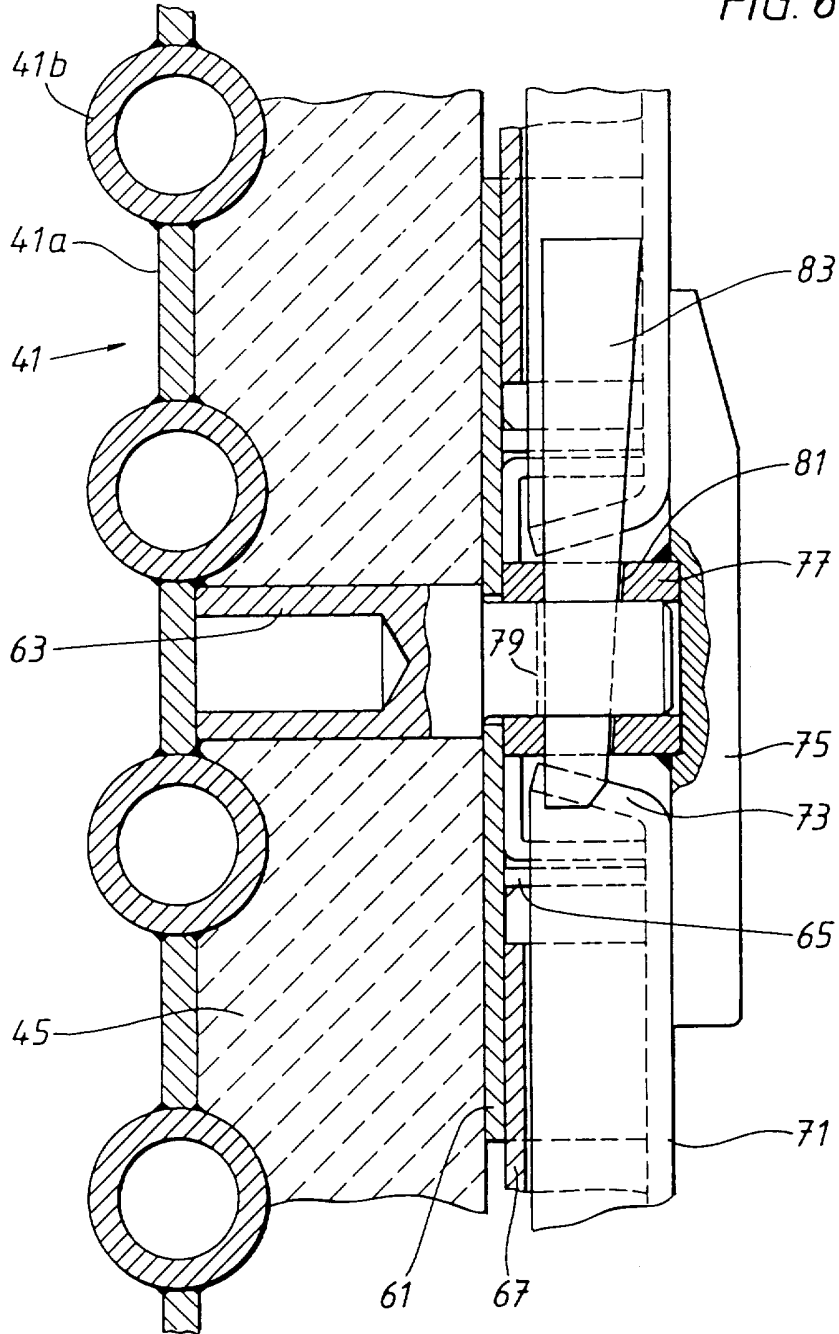


FIG. 7

