68 838
Ref: PL/DG 1012966

PATENTE Nº. 89 820

"Aperfeiçoamentos nos rotores induzidos dos desaceleradores electromagnéticos"

para que

LABAVIA S.G.E., pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

R E S U M O

O presente invento refere-se a um rotor induzido de desacelerador electromagnético, que compreende pelo menos um disco (2) que se prolonga numa das suas faces por uma pluralidade de alhetas (9), sendo cada alheta delimitada por duas faces paralelas ou sensivelmente como tal, inclinadas segundo os raios correspondentes, estando as cristas destas alhetas ligadas entre si por uma face anular (11) e o conjunto do disco, sendo as alhetas e a face constituídas de um só bloco moldado em material ferromagnético. As alhetas (9) do dito rotor são particularmente delgadas, numerosas e portanto próximas, sendo a espessura de cada alheta inferior a 5 mm e sendo a largura do intervalo compreendido entre duas alhetas consecutivas, na sua zona mais estreita, medida perpendicularmente às faces das alhetas em frente uma da outra, inferior a 10 mm.

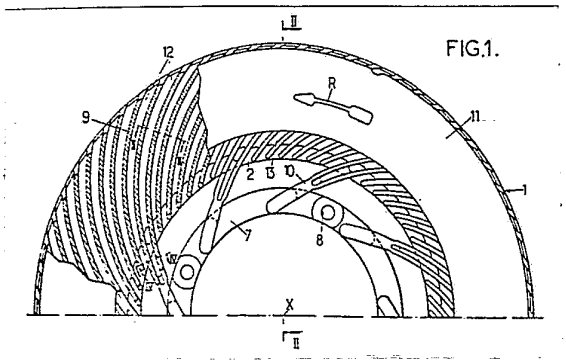


FIG.1.

MEMÓRIA DESCRITIVA

O invento refere-se aos rotores induzidos dos desaceleradores electromagnéticos, especialmente para veículos, compreendendo os rotores, pelo menos, um disco em material ferromagnético apropriado para rodar em frente de uma coroa estacionária de polos electromagnéticos alternativamente positivos e negativos da qual está separado apenas por um entreferro, sendo então esse disco frenado e aquecido devido à criação de correntes de Foucault na sua massa.

O invento tem por objectivo mais particularmente, de entre estes rotores, aqueles para os quais a face do disco oposta ao entreferro está ligada a uma pluralidade de alhetas, estendendo-se cada alheta axialmente a partir da dita face e sendo delimitada por duas faces paralelas ou sensivelmente como tal, inclinadas em cada um dos seus pontos para trás sobre os raios correspondentes a ângulos superiores a 45º e encurvadas de modo a apresentarem as suas cavidades para trás, sendo as cristas das alhetas ligadas entre si por uma face anular e pelo conjunto do disco, sendo as alhetas e a face constituídas de um só bloco moldado.

O invento tem por objectivo ainda mais particularmente, mas não exclusivamente, de entre os rotores considerados, aqueles para os quais o disco é ligado a um anel de fixação interna através de braços que prolongam certas alhetas, vindo também o anel e os braços de moldação com o disco.

A dissipação das calorias, geradas no disco de um tal rotor pelas correntes de Foucault, quando do accionamento do desacelerador equipado com este rotor, faz-se essencialmente por condução, radiação e convecção a partir do disco, das alhetas e da face bem como dos braços se estes foram previstos, sendo a convecção fortemente reforçada pela ventilação: com efeito a presença das alhetas faz com que o rotor desempenhe um papel de ventilador varrendo com uma corrente de ar de arrefecimento as superfícies quentes a arrefecer.

Nos modos de realização conhecidos, as alhetas são relativamente espessas e pouco numerosas.

Com efeito os rotores considerados são geralmente fabricados por um processo de vazamento em molde de areia, processo este que não permite realizar alhetas de espessura inferior a 7 mm: na prática, nas realizações conhecidas, os rotores apresentam um diâmetro externo da ordem dos 500 mm contendo um número de alhetas máximo igual a 24.

Não se pensaria por outro lado que fosse oportuno reduzir a espessura dessas alhetas e aumentar o seu número para melhorar o arrefecimento do disco.

Ora um tal arrefecimento é vivamente procurado.

Relembramos com efeito:

- que durante o funcionamento, o disco pode ser levado ao rubro, atingindo a sua temperatura ou ultrapassando mesmo um valor da ordem dos 700ºC,
- e que o binário de desaceleração susceptível de ser gerado pelo desacelerador equipado com este disco é reduzido numa proporção considerável assim que o disco aquece.

É assim que este binário pode decrescer desde um valor C a um valor C/3, para valores dados de velocidade, rotação e de potência eléctrica consumida, assim que o disco aquece desde a temperatura ambiente até uma temperatura da ordem dos 700ºC.

O invento tem por objectivo, sobretudo, melhorar o arrefecimento do disco no decurso do funcionamento do desacelerador e assim aumentar o valor do binário a quente gerado por este aparelho sem por outro lado fazer crescer de maneira sensível o binário necessário ao arrastamento do desacelarador.

Para este efeito, os rotores do género em questão de acordo com o invento são essencialmente caracterizados por as suas alhetas serem particularmente delgadas, numerosas e portanto próximas, sendo a espessura de cada alheta inferior a 5 mm e a largura do intervalo compreendido entre duas alhetas consecutivas, na sua zona mais estreita, medida perpendicularmente às faces das alhetas em frente uma da outra, inferior a 10 mm.

A requerente constatou que, de uma forma surpreendente, o

arrefecimento dos rotores assim definidos, no decurso do seu funcionamento seria fortemente melhorado, que o seu binário de desaceleração a quente seria acrescido numa proporção considerável, em relação aos desaceleradores anteriormente conhecidos: para um rotor com 64 alhetas de acordo com o invento, o dito aumento de binário é da ordem dos 50% em relação a um rotor do tipo conhecido com 16 alhetas.

Paralelamente a requerente observou que existem há pouco tempo no mercado processos de moldagem do aço que permitem realizar peças de geometria complexa e de relativamente grandes dimensões incluindo partes de pequena espessura, a saber inferior a 7 mm.

Estes processos tornam possível a fabricação industrial de rotores melhorados do tipo definido acima.

Nos modos de realização preferidos, recorre-se por outro lado a uma ou outra das disposições seguintes:

- a espessura de cada alheta é da ordem de 3 a 4 mm,
- as alhetas são unidas entre elas a um nível intermédio entre a sua base e a sua crista por um anel delgado vindo da moldagem com elas,
- o anel acima é plano,
- a espessura do anel acima é da ordem de 3 mm,
- num rotor do tipo anterior contendo braços de ligação a um anel de fixação, cada braço prolonga duas alhetas contíguas que se fundem nele,
- cada uma das alhetas é decomposta em vários troços desfasados uns em relação aos outros e formando uma pluralidade de coroas concêntricas que são todas compostas por idêntico número de troços.

O invento compreende, à parte das suas disposições principais, certas outras disposições que se usam de preferência em simultâneo, e assim ele será mais explicitamente detalhado a seguir.

No que segue, vão descrever-se vários modos de realização preferidos do invento com referência aos desenhos em anexo, bem entendido, de uma maneira não limitativa.

As figuras 1 e 2, desses desenhos, mostram um rotor de desaceleredor electromagnético de acordo com o invento respectivamente em meia-vista em parte segundo a seta I da figura 2 e em semi-corte axial por II-II da figura 1, estando o estator correspondente por outro lado representado parcialmente a sombreado na figura 2.

As figuras 3 e 4 são cortes da figura 1 por III-III e IV-IV, respectivamente.

A palavra "rotor" usada no presente texto designa mais precisamente cada um dos subconjuntos monoblocos 1 que são compreendidos pelo conjunto rotórico de eixo X de um desacelerador electromagnético de "correntes de Foucault" e que inclui um disco induzido 2 em material ferromagnético.

Como se sabe, um tal disco 2 é solidário com o veio 3 a desacelerar, tal como o veio de transmissão de um veículo e é montado de modo a poder rodar diante de estator 4 do desacelerador ou mais precisamente diante de uma coroa de pólos indutora 5 alternadamente positivos e negativos fazendo parte desse estator, com interposição de um entreferro E, sendo o disco 2 em questão sede de correntes de Foucault que se traduzem por uma frenagem e um aquecimento desse disco.

O conjunto rotórico do desacelerador compreende para além do rotor ou subconjunto definido atrás, o qual é único ou de preferência desdobrado simetricamente de um lado e de outro do estator, uma peça intermédia 6 de revolução à volta do eixo X, tal como uma manga, cubo de roda ou prato, ela própria fixada, geralmente por parafusos no veio 3 a desacelerar, estando cada "rotor" 1 aqui considerado, por sua vez fixo por parafusos nessa peça intermédia.

De uma maneira ainda em si mesma conhecida, cada rotor 1 compreende, para além do disco 2, e vindos de moldação com este disco:

- um anel de fixação 7 de diâmetro médio inferior ao diâmetro interior do disco 2, atravessado por furações axiais 8, roscadas ou não, destinadas a receber os parafusos de fixação deste anel na peça intermédia 6,
- uma coroa de alhetas de ventilação 9 salientes da face do disco 2, oposta à face destinada a delimitar o entreferro E,
- uma coroa de braços 10 prolongando em direcção ao eixo X certas alhetas 9 e estas próprias ligadas ao anel 7,
- e um aro ou face anular 11 que se estende em geral paralelamente ao disco e ligando as cristas das alhetas 9 de modo a formar entre estas alhetas, o disco e a face canais de orientação para o ar de ventilação.

Cada alheta 9 é delimitada por duas faces paralelas ou sensivelmente como tal, inclinadas segundo os raios correspondentes para trás em relação ao sentido de rotação R do rotor, se se considera os raios crescentes e encurvados de modo a apresentarem as suas concavidades para trás, sendo o ângulo de inclinação formado por cada face da altura em cada um dos seus pontos sobre o raio correspondente superior a 45 graus e especialmente da ordem de 50 a 60 graus.

Os braços 10 são de preferência dobrados axialmente, como no modo de realização representado na figura 2, de modo a recolherem axialmente o anel 7 para o interior do estator e reduzir assim a ocupação axial da parte central do rotor.

Mas os ditos braços 10 poderiam igualmente ser "direitos" estando as suas linhas médias ainda sensivelmente contidas num mesmo plano transversal.

O número de braços 10 de cada rotor é com vantagem igual a oito.

É a dissipação das calorias geradas no disco 2 pela criação das correntes de Foucault quando da entrada em funcionamento do desacelerador que o presente invento se propõe melhorar.

Para este efeito dá-se à espessura das alhetas 9 e aos seus afastamentos mútuos valores bastante mais baixos que nas rea

lizações conhecidas, sendo assim estas alhetas bastante mais numerosas e juntas.

A espessura em questão, que era da ordem de 8 mm nas realizações anteriores, é aqui inferior a 5 mm e de preferência da ordem de 3 a 4 mm ao passo que o afastamento mútuo de duas alhetas consecutivas, considerado segundo a direcção perpendicular a estas alhetas, no local mais estreito do intervalo compreendido entre as ditas alhetas, afastamento que era superior a 15 mm nas realizações anteriores, é aqui inferior a 10 mm e de preferência da ordem de 5 mm.

O número que resulta para as alhetas é bastante mais elevado que anteriormente; é assim que, para um rotor cujo diâmetro exterior é da ordem de 50 cm, o dito número é por exemplo igual a 64, como na realização representada, enquanto que era anteriormente no máximo igual a 24.

Os braços 10 que unem o disco alhetado ao anel de fixação 7 são mais espessos que as alhetas 9.

No modo de realização representado nas figuras, cada braço 10 prolonga duas alhetas consecutivas 9 que se fundem nestes braços; a espessura dos ditos braços é ligeiramente inferior ao total das espessuras das duas alhetas e do intervalo que separa estas últimas, sendo especialmente da ordem de 12 mm.

No dito modo de realização representado, encontra-se por outro lado no meio da altura axial das alhetas, quer dizer a meio caminho entre o disco e a face 11, um anel plano 13 que trava as ditas alhetas e vem da moldação com elas.

Este anel 13 é de preferência delimitado por dois planos transversais muito próximos, sendo o seu afastamento - que define a espessura axial do anel - de preferência da ordem de 3 mm.

Como se vê nas figuras 2 e 3, os diferentes canais 12 delimitados para o ar de ventilação pelo disco 2, a face 11, o anel 13 e as alhetas 9 são estreitos e próximos e sucedem-se estando justapostos não somente segundo uma direcção circunferencial, mas também segundo a direcção axial, à maneira de um feixe de canais de secção quadricular ou em favo de mel.

Como é visível na figura 3, a face 11 é tão delgada como o anel 13, sendo a sua espessura axial com vantagem da ordem de 3 mm.

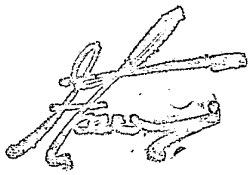
Com o rotor disposto da maneira descrita acima e representado nos desenhos, o arrefecimento do disco é fortemente melhorado e o acréscimo do binário de desaceleração resultante desta melhoria, assim que o desacelerador está quente e funciona a um regime de cruzeiro, é considerável, podendo esse acréscimo atingir e ultrapassar 50% do dito binário para os valores numéricos explicitados atrás.

Quanto ao que respeita ao processo de fabricação dos rotores acima descritos, recorre-se com vantagem a um processo de moldagem de precisão executando um modelo perdido tal como o difundido pela designação POLYCERAM pela sociedade "Fonderies et Aciers de Bourges".

De acordo com este processo, o modelo perdido é formado comprimindo numa caixa de modelo, representando em negativo a peça a produzir, esferas de poliestireno expandido, injectando depois a cera, revestindo em seguida o modelo assim formado de uma carapaça cerâmica delgada por imersão numa mistura de pasta cerâmica aquosa apropriada e endurecendo a dita carapaça por cozedura em forno, a qual elimina ela própria o dito modelo por combustão. A carapaça assim endurecida é em seguida colocada num chassis cheio de areia seca antes de receber o aço líquido.

De seguida qualquer que seja o modo de realização adoptado, dispõe-se finalmente de um rotor cuja constituição e vantagens (especialmente a nítida melhoria do arrefecimento e, por consequência, o acréscimo considerável do binário de desaceleração a quente), resultam suficientemente do que anteriormente mencionado.

Como é evidente, e como resulta por outro lado do que precede, o invento não se limita de maneira nenhuma aos seus modos de aplicação e de realização que foram mais especialmente visados; ele abarca, pelo contrário, todas as variantes, especialmente aquelas em que cada uma das alhetas seria decomposta em vários troços



desfasados uns em relação aos outros e formando uma pluralidade de coroas concêntricas que são todas compostas de número idêntico de troços.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1 - Rotor induzido de desacelerador electromagnético, compreendendo, pelo menos, um disco (2) que se prolonga axialmente numa das suas faces por uma pluralidade de alhetas (9), sendo cada alheta delimitada por duas faces paralelas ou sensivelmente como tal, inclinadas em cada um dos seus pontos para trás segundo os raios correspondentes a ângulos superiores a 45 graus e encurvadas de modo a apresentarem as suas concavidades para trás, estando as cristas das alhetas ligadas entre si por uma face anular (11) e o conjunto do disco, sendo as alhetas e a face constituídas de um só bloco moldado em material ferromagnético, caracterizado por as alhetas (9) serem particularmente delgadas, numerosas e portanto próximas, sendo a espessura de cada alheta inferior a 5 mm e sendo a largura do intervalo compreendido entre duas alhetas consecutivas, na sua zona mais estreita, medida perpendicularmente às faces das alhetas em frente uma da outra, inferior a 10 mm.

2 - Rotor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o número de alhetas (9) ser superior a 24.

3 - Rotor de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o número de alhetas (9) ser igual a 64.

4 - Rotor de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por a espessura de cada alheta (9) ser da ordem de 3 a 4 mm.

5 - Rotor de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por as alhetas (9) serem unidas entre si num nivel intermédio entre a sua base e a sua crista por um anel delgado (13) vindo de moldagem com elas.

6 - Rotor de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por o anel (13) ser plano.

7 - Rotor de acordo com uma qualquer das reivindicações 5 e 6, caracterizado por a espessura do anel (13) ser da ordem de 3 mm.

8 - Rotor de acordo com qualquer uma das reivindicações

anteriores, compreendendo braços de ligação (10) a um anel de fixação (7), caracterizado por cada braço prolongar duas alhetas contíguas que nele se fundem.

9 - Rotor de acordo com qualquer úma das reivindicações anteriores, caracterizado por cada uma das alhetas (9) ser decomposta em vários troços desfasados uns em relação aos outros e formando uma pluralidade de coroas concêntricas que são todas compostas por idêntico número de troços.

10 - Rotor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o disco (2) ser ligado a um anel de fixação interno (7) através de braços (10) que prolongam certas alhetas (9), vindo esse anel e esses braços de moldagem com o disco.

Lisboa, 23. FEV. 1989

Por LABAVIA S.G.E.
- O AGENTE OFICIAL -
ADJUNTO

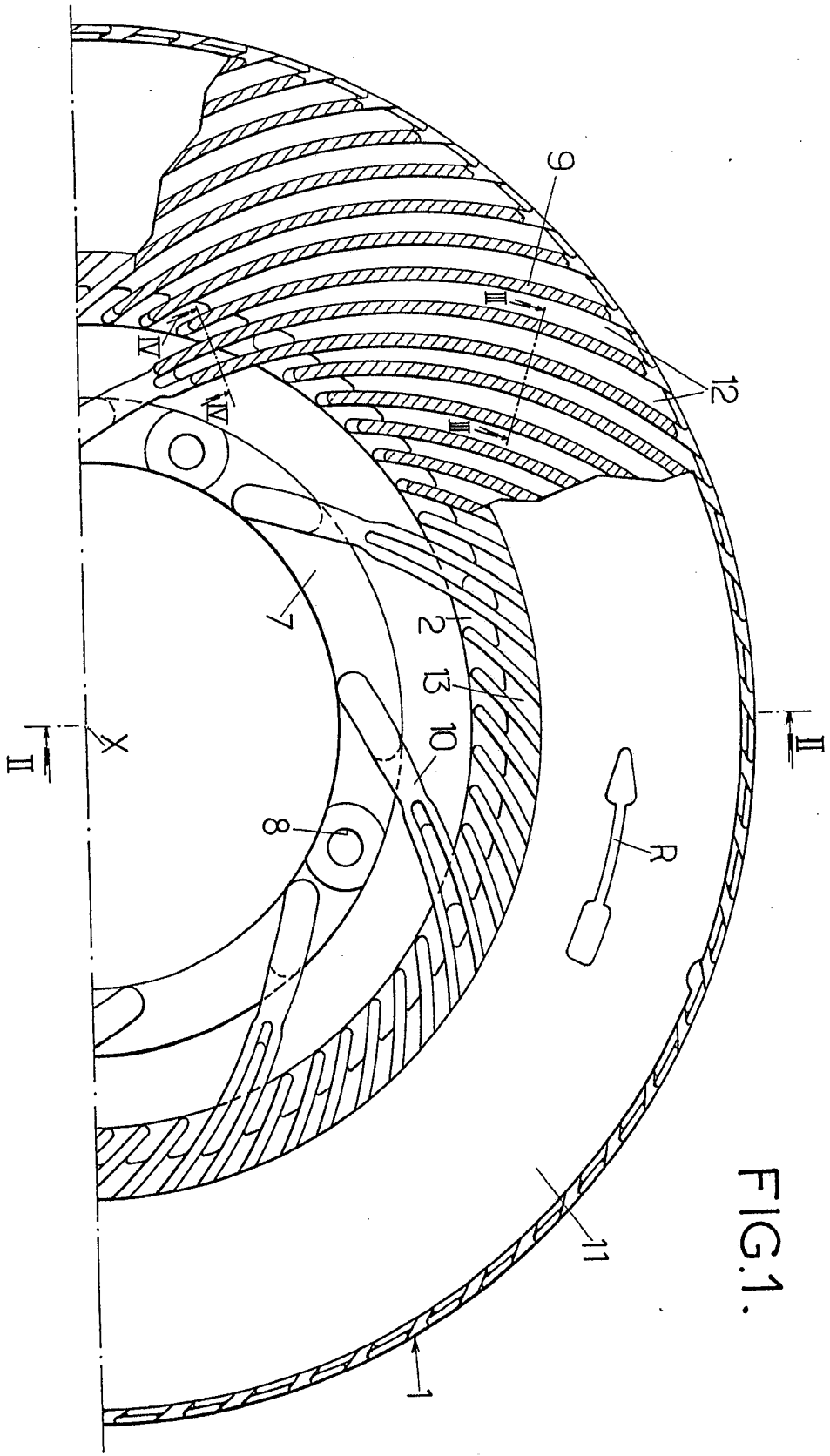


FIG.1.

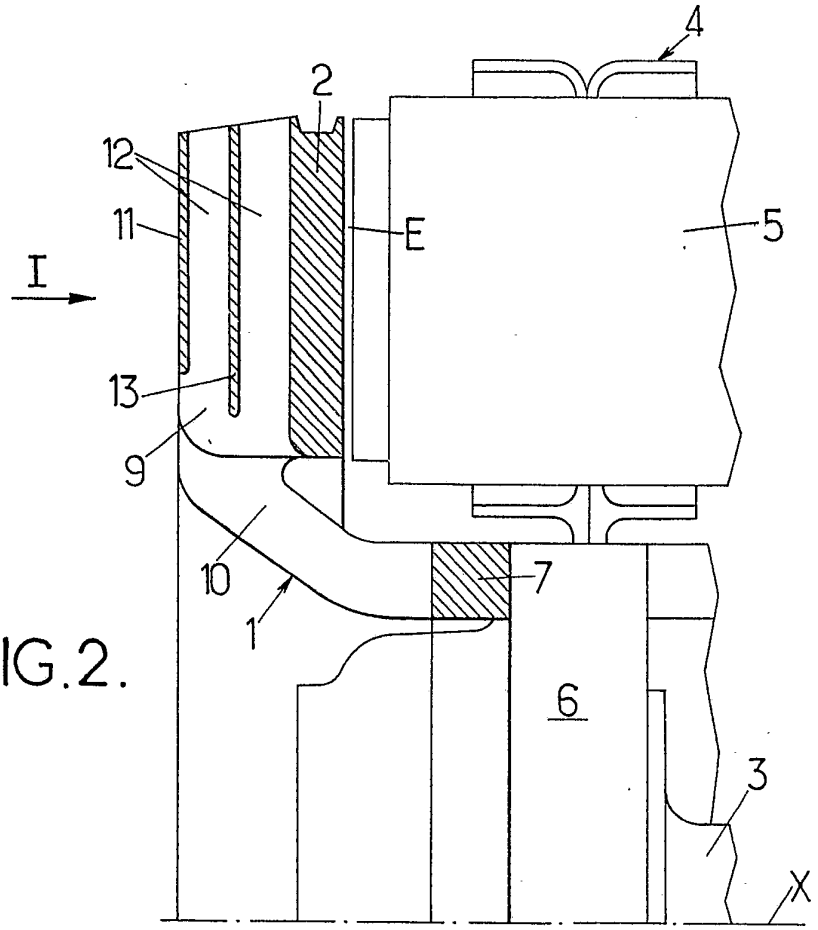


FIG.2.

FIG.3.

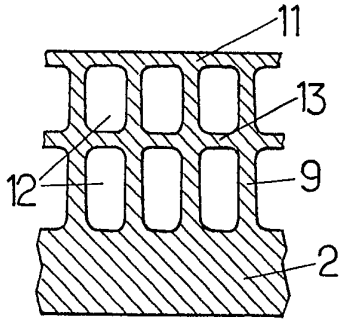
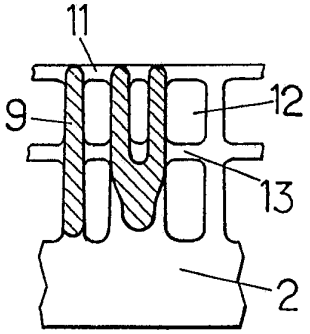


FIG.4.



LABAVIA S.G.E.