



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

(21) **PI0616534-6 A2**

(22) Data de Depósito: 27/07/2006  
(43) Data da Publicação: 21/06/2011  
(RPI 2111)



(51) *Int.Cl.:*  
F15D 1/00 2006.01  
B64C 3/44 2006.01  
B64C 23/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO AERODINÂMICO (VARIANTES) E ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO**

(30) Prioridade Unionista: 04/08/2005 RU 2005124846,  
04/08/2005 RU 2005124847

(73) Titular(es): Mikail Yurevitch Zaytsev, Nikolay Nikolaevitch Ostrikov, Sergey Anatolevitch Tchernushev, Victor Feliksovitch Kopiev

(72) Inventor(es): Mikail Yurievitch Zaytsev, Nikolay Nikolaevitch Ostrikov, Sergey Anatolevitch Tchernushev, Victor Feliksovitch Kopiev

(74) Procurador(es): José Antonio de Souza Cappellini

(86) Pedido Internacional: PCT RU2006000402 de 27/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/015656 de 08/02/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO AERODINÂMICO (VARIANTES) E ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO. Trata-se de resumo de invenção que se refere à aerodinâmica. O método da invenção para reduzir o ruído aerodinâmico gerado pela separação de uma corrente de meio que flui ao redor de uma superfície de elemento estrutural durante o movimento relativo do mesmo, consiste em formar uma área de baixa curvatura composta de pelo menos uma seção contínua em pelo menos uma parte da superfície do elemento estrutural além da linha de separação de corrente de meio e em orientar dito elemento estrutural com respeito à corrente de meio de tal maneira que a direção de uma linha normal com uma superfície de elemento estrutural esteja próxima de ou coincida com a direção de velocidade do vetor da corrente de meio no todo ou na maior parte da superfície da área. De acordo com a segunda variante do método, a baixa curvatura não é formada no estágio de produção, mas determinada na superfície do elemento estrutural de uma estrutura existente usando as características do seu formato. Também é descrito um elemento estrutural de baixo ruído produzido pelo método da invenção. O dispositivo também pode ser desenvolvido de tal modo a tornar possível otimizar o uso do mesmo em casos de aplicação particular. O objetivo da invenção é reduzir o ruído aerodinâmico sem deteriorar outras características aerodinâmicas de uma estrutura.

MÉTODO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO AERODINÂMICO (VARIANTES) E  
ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR UMA  
CORRENTE DE MEIO FLUIDO.

Este relatório descritivo refere-se a invenção que se inclui no campo  
5 da aerodinâmica e, em particular, a métodos de aperfeiçoamento de  
características aeroacústicas de um dispositivo por meio da ação sobre uma  
corrente de meio fluido, que flui ao redor de uma superfície de elementos  
estruturais. A invenção pode ser aplicada no desenvolvimento e fabricação de  
10 elementos estruturais de baixo ruído para aeronaves (por exemplo, suportes e  
rodas de chassis, suportes de aparelho de direção de um motor), navios e  
automóveis (por exemplos, carrocerias e antenas), trocadores de calor de centrais  
elétricas, escoras de ventoinhas.

São conhecidos métodos para redução do ruído aerodinâmico  
gerado pela corrente de meio fluido, a qual flui ao redor de elementos estruturais  
15 de um dispositivo (por exemplo, uma aeronave), pelo desvio de uma corrente de  
aproximação desses elementos estruturais, cujo fluxo ao redor leva à geração de  
ruído aerodinâmico, conforme documentos EP1340676, US 2004104301,  
WO2004089743 e WO2004 039671.

No documento EP1340676 é proposto um veículo aerodinâmico de  
20 baixo ruído, o qual fecha uma área de conexão de articulação de escora e suporte  
de um chassis. No documento US2004104301 como dispositivo para desviar  
uma corrente do chassis, é proposto um bocal de afastamento, o qual deve  
produzir um filtro de ar em frente do chassis da aeronave. A mesma idéia, que é  
realizada por meio de uma superfície rígida que desvia durante um voo e evita  
25 fluir ao redor do chassis é usada no documento WO2004089743. No documento

WO2004 039671 são propostas como elementos redutores de ruído do chassi, superfícies parcialmente perfuradas, as quais desviam uma corrente de ar na área do suporte e das rodas do chassi.

A principal desvantagem das soluções técnicas desses documentos  
5 é uma mudança importante de natureza de fluxo contínuo do dispositivo como um todo, que pode causar uma piora das suas características aerodinâmicas. Além disso, o uso de elementos adicionais que desviam uma corrente vinculada a um aumento de peso do dispositivo, complica sua construção, manutenção e reparo e conseqüentemente leva a um aumento de custo e despesas com assistência  
10 técnica.

São conhecidos métodos para aperfeiçoamento da aerodinâmica da corrente de meio fluido próximo de uma superfície plana, os quais sugerem a troca de uma microestrutura de uma superfície (documentos RU 2110702 e RU 2191931). Contudo, esses métodos não podem ser utilizados para elementos  
15 estruturais com formato curvilíneo e cilíndrico, por exemplo, aqueles cujo fluxo possui natureza de uma separação e que são fontes de ruído aerodinâmico em muitos dispositivos.

É conhecido um método para redução de ruído aerodinâmico gerado por uma corrente de meio fluido durante o fluxo contínuo do elemento estrutural  
20 (asa traseira da aeronave), no qual a redução do ruído aerodinâmico é conseguida trocando a curvatura da superfície de um elemento (RU 2173284). De acordo com o método (documento RU 2173284), o nível de ruído que é gerado pela corrente que flui ao redor dos elementos estruturais (asa traseira), é reduzido trocando a curvatura da sua superfície com a formação de uma zona de superfície  
25 arredondada, ininterrupta, curvilínea e lisa em sua face lateral, a qual possui,

inicialmente, uma superfície plana. Nesse processo, a redução de ruído é conseguida diminuindo a intensidade das rotações secundárias e eliminando a turbulência na corrente adjacente à zona formada.

É selecionado o método (documento RU 2173284) como um  
5 protótipo do método proposto.

Na mesma fonte (documento RU 2173284) é descrito um elemento estrutural (asa traseira da aeronave) que é formado de acordo com o método-protótipo e prevê um nível reduzido de ruído aerodinâmico durante a operação em uma corrente de meio fluido. Esse elemento estrutural é selecionado como um  
10 dispositivo-protótipo do elemento estrutural de baixo ruído proposto. O elemento estrutural (documento RU 2173284) inclui superfícies superior, inferior e lateral que são movimentadas por uma corrente de meio fluido. No dispositivo-protótipo, a redução do ruído aerodinâmico gerado por uma corrente de meio fluido durante o movimento ao redor de um elemento estrutural é obtida formando na superfície  
15 lateral do elemento, uma zona de superfície arredondada, ininterrupta, curvilínea e lisa. Isso reduz a intensidade de rotações secundárias e elimina a turbulência na corrente adjacente à zona formada.

A desvantagem do método e do elemento estrutural conhecidos no documento RU 2173284 é a ineficiência em relação ao ruído aerodinâmico gerado  
20 durante a separação de uma corrente de meio fluido da superfície curvilínea, cilíndrica, por exemplo, do elemento estrutural que é movimentado e a ação que se segue sobre a turbulência da mudança de natureza de fluxo contínuo que pode influenciar os parâmetros aerodinâmicos da estrutura como um todo.

Um objetivo da invenção é prover uma redução do nível de ruído  
25 aerodinâmico gerado durante a separação de uma corrente de uma superfície

curvilínea do elemento estrutural que é movimentado, sem influência significativa sobre a natureza de fluxo contínuo e dos parâmetros aerodinâmicos de uma estrutura como um todo.

A solução deste objetivo é prevista pelas invenções, as quais  
5 constituem um grupo, incluindo um método para a redução de ruído aerodinâmico gerado pela separação de uma corrente de meio que flui ao redor da superfície de um elemento estrutural durante seu movimento relativo e um elemento estrutural de baixo ruído para operação em uma corrente de meio fluido que é um produto obtido pelo método proposto.

10 O método proposto para redução de ruído aerodinâmico pode ser realizado com qualquer de duas variantes.

A primeira variante do método baseia-se no fato de que uma zona de curvatura reduzida é prevista pelo menos em uma parte de uma superfície de um elemento estrutural previsto para operação atrás de uma linha de separação  
15 de uma corrente de meio, cuja zona contém pelo menos uma parte ininterrupta e o elemento estrutural é orientado em relação à corrente de fluido para que ao longo da área inteira ou da maior parte da área da zona, uma direção de uma linha normal à superfície do elemento estrutural esteja próxima de ou coincida com a direção de um vetor de velocidade de uma corrente de meio.

20 De acordo com a primeira variante, a zona de maior curvatura é formada nos estágios de projeto e fabricação de um objeto ou elemento estrutural.

Uma segunda variante do método baseia-se no fato de que é determinada uma zona de curvatura reduzida em uma superfície de um elemento estrutural, a qual é composta pelo menos por uma parte ininterrupta e o elemento  
25 estrutural é orientado em relação a uma corrente de meio, de forma que ao longo

da área inteira ou da maior parte da área da zona, uma direção de uma linha normal à superfície de um elemento esteja próxima de ou coincida com a direção de um vetor de velocidade da corrente de meio.

De acordo com a segunda variante a zona de curvatura reduzida  
5 não é formada durante a fabricação, mas é determinada na superfície do elemento da estrutura existente usando peculiaridades de sua geometria e então o elemento estrutural é orientado de maneira correspondente em relação à corrente de meio.

A primeira variante do método possui desenvolvimentos que  
10 permitem a otimização do seu uso para casos particulares de sua utilização.

O primeiro desenvolvimento baseia-se no fato de que a zona de curvatura reduzida é formada como pelo menos uma parte de uma superfície plana.

O segundo desenvolvimento do método se refere ao caso de uma  
15 corrente de meio fluido que possui uma velocidade não uniforme e se baseia no fato de que a zona de curvatura reduzida é expandida na direção de aumento de velocidade de uma corrente de meio fluido.

O terceiro desenvolvimento do método se refere a um elemento estrutural que gira ao redor de um eixo (por exemplo, um pneu pneumático de um  
20 chassis), e se baseia no fato de que a zona de curvatura reduzida é formada pela redução da curvatura de uma superfície do elemento estrutural em um plano que se estende através de seu eixo de rotação, ou em outras palavras, a área de um pneu pneumático que está em contato com o solo é feita o mais plano possível.

Um objetivo da invenção também é um dispositivo, um elemento  
25 estrutural de baixo ruído, compreendendo uma parte dianteira de uma superfície

prevista para operação na corrente de aproximação do meio fluido, uma parte traseira de uma superfície prevista para operação atrás de uma linha de separação de corrente de meio fluido e uma zona de uma superfície com uma curvatura reduzida composta pelo menos de uma parte ininterrupta, na qual pelo menos metade de uma área da zona está localizada na parte de trás de uma superfície do elemento estrutural e a direção de linhas normais à superfície ao longo de toda a área ou da maior parte da área da zona de curvatura reduzida está próxima de ou coincide com a direção de um vetor de velocidade de corrente de aproximação de meio fluido em relação ao elemento estrutural.

10 O dispositivo da invenção também possui desenvolvimento que permite otimizar seu uso em casos particulares.

O primeiro desenvolvimento do dispositivo baseia-se no fato de que a zona de curvatura reduzida pode ser formada como pelo menos uma parte de uma superfície plana.

15 O segundo desenvolvimento do dispositivo se refere ao caso de uma corrente de meio fluido que possui velocidade não uniforme e se baseia no fato de que a zona de curvatura reduzida pode ser formada expandindo em direção do aumento de velocidade de uma corrente de meio fluido não uniforme.

O terceiro desenvolvimento se refere a um elemento estrutural que é formado com possibilidade de girar ao redor do seu eixo de rotação. Nesse caso, a zona de curvatura reduzida pode ser formada próximo de uma seção de uma superfície do elemento estrutural por um plano que se estende através do seu eixo de rotação.

20

As Figuras 1, 2, 3 ilustram um princípio físico no qual se baseia o grupo de invenções propostas. As Figuras 4, 5, 6, 7 mostram exemplos de realização da invenção para elementos estruturais de baixo ruído.

A invenção se baseia em um princípio físico de reflexo de ondas sonoras a partir de uma superfície sólida, o qual é explicado abaixo com o uso de conceitos de fontes de ruído dipolar e quadripolar (M.A. Isakovich "General Acoustics" Moscou, "Nauka" 1973, Capítulo 9).

A fonte de ruído dipolar possui dois monopolos localizados próximos um do outro (fontes de som de pontas esfericamente simétricas), gerando oscilações de contrafase de um meio com momento  $d$ , enquanto a fonte quadripolar inclui dois dipolos, cujos momentos  $d_1$  e  $d_2$  são iguais e dirigidos a lados opostos, de modo que o componente de soma dipolar de uma fonte quadripolar de ruído  $\Delta d = d_1 - d_2$  seja igual a zero.

Uma das fontes importantes de ruídos de vários dispositivos que operam em uma corrente de meio fluido é a turbulência que é gerada durante a separação da corrente de meio fluido que fluindo ao redor de uma superfície de elementos estruturais. Contudo, uma turbulência livre é uma fonte de ruído quadripolar compensada.

O ruído é significativamente ampliado próximo de uma superfície sólida, curvilínea 1 devido ao aparecimento de um componente dipolar não compensando, o qual é gerado (Figura 1) como resultado do aparecimento de um reflexo 2 de um quadripolo inicial 3 a partir da superfície 1. (Investigação Experimental de Estrutura Azimutal de Ruído Dipolar para Cilindro Rígido Inserido em Jatos Turbulentos, Documento AIAA N°. 2004-2927).

Investigações realizadas pelos autores da invenção proposta mostraram que com a redução da curvatura de uma superfície sólida, da qual se reflete uma fonte de ruído quadripolar, um componente de ruído dipolar não compensado é reduzido e a superfície plana 4 (Figura 2) teoricamente  
5 desaparece completamente. Portanto, se for recortada uma borda traseira a partir do elemento de formato cilíndrico que opera em uma corrente turbulenta, então o componente dipolar não compensado das fontes quadripolares refletidas deve ser reduzido.

Essa conclusão não óbvia foi confirmada por vários experimentos.  
10 Foi investigado um ruído gerado por um fluxo transversal ao redor de um corpo cilíndrico com uma corrente turbulenta com velocidade de 100 m/set. As relações obtidas experimentalmente estão ilustradas na Figura 3, na qual 5 identifica um nível de pressão sonora (ruído), 6 é um ângulo de observação, 7 um corte transversal de um corpo que é submetido ao fluxo. Como resultado dos  
15 experimentos, ficou determinado (Figura 3) que para um cilindro com superfície traseira plana, o nível de ruído é reduzido em 27db em uma faixa inteira de ângulos de observação. Considerando que a mudança de curvatura da superfície de um cilindro durante os experimentos foi realizada atrás de uma linha que separa a corrente da superfície. Esse efeito foi conseguido sem uma mudança  
20 dos parâmetros médios de fluxo contínuo, e como consequência, sem piorar as outras características aerodinâmicas.

O efeito da redução de ruído sem influência significativa sobre a natureza de fluxo contínuo e parâmetros aerodinâmicos foi mantido durante um corte mais significativo do cilindro, em que as bordas de uma parte plana do

cilindro foram situadas um pouco para frente de uma linha de separação determinada antes de realizar o corte.

O uso do princípio acima descrito de redução de ruído aerodinâmico é a base para o método proposto.

5 As possibilidades de realização da invenção proposta estão ilustradas nas Figuras 4, 5, 6, 7.

As Figuras 4 e 5 ilustram uma possibilidade de utilização da invenção em estruturas de suportes e escoras da frente e do chassi principal de uma aeronave, elementos de um sistema hidráulico do chassi; antenas de  
10 automóveis, a Figura 6 mostra a construção de escoras, que seguram o alojamento de uma ventoinha que é submetida ao fluxo de uma corrente não uniforme que aumenta em direção da periferia. A Figura 7 ilustra uma construção de pneu pneumático do chassi de uma aeronave.

As Figuras 4a, 5a, 6a e 7a ilustram um formato e posição iniciais dos  
15 elementos estruturais correspondentes durante seu movimento em relação a um meio fluido.

A Figura 4b mostra um formato e uma posição dos elementos estruturais correspondentes depois da formação de uma zona de curvatura reduzida e orientação de um elemento estrutural de acordo com uma primeira  
20 variante do método. Na Figura 4c é a mesma, mas com um desenvolvimento que prevê uma formação de uma zona de curvatura reduzida na forma de uma parte de uma superfície plana.

A Figura 5b ilustra um corte transversal de um elemento estrutural, que possui em uma superfície uma zona de curvatura reduzida e é orientada em  
25 uma corrente de meio fluido de acordo com a segunda variante do método.

A Figura 6b ilustra um formato e uma posição de um elemento estrutural correspondente, depois da formação de uma zona de curvatura reduzida e orientação de um elemento estrutural de acordo com o primeiro modo de realização do método com os desenvolvimentos incluindo a formação da zona de curvatura reduzida na forma de uma parte de uma superfície plana, e a expansão de dita zona em direção de um aumento de velocidade de uma corrente de meio fluido não uniforme.

A Figura 7b ilustra um resultado do uso da primeira variante do método levando em conta o desenvolvimento que prevê a redução de curvatura de uma superfície em um plano que se estende através de um eixo de rotação do elemento estrutural, e a Figura 7c mostra a mesma levando em conta o desenvolvimento que prevê a formação de uma zona de curvatura reduzida na forma de uma parte de uma superfície plana.

As Figuras 4 e 6 ilustram linhas 8 de separação de uma corrente a partir de uma superfície de elementos estruturais (determinados, por exemplo, em experimentos) e uma zona 9 de curvatura reduzida. As zonas 9 são formadas (de acordo com a primeira variante do método) pelo menos em uma parte de uma superfície do elemento prevista para operação atrás da linha de separação 8, formando sua curvatura de modo que as linhas normais 10 para a superfície do elemento na zona 9 coincidam com ou estejam próximas da direção de um vetor  $V$  de velocidade de corrente que flui ao redor do elemento. A proximidade aqui significa que uma projeção do vetor  $V$  sobre a linha normal 10 pode constituir no máximo 0,8 de seu módulo e a direção de  $V$  significa uma direção de velocidade de corrente em sua parte de aproximação em relação ao elemento estrutural.

As linhas 8 ilustradas nas Figuras 4 e 6 separam as partes dianteira e traseira (em relação ao vetor  $V$  de velocidade da corrente de aproximação de meio) da superfície do elemento estrutural. A parte dianteira da superfície do elemento (no lado esquerdo da linha 8) é prevista para operação em uma corrente de aproximação de meio fluido, a parte traseira da superfície (no lado direito da linha 8) é prevista para operação atrás da linha de separação da corrente. As zonas 9 estão localizadas na parte de trás da superfície do elemento e a direção das normais 10 à superfície sobre a área inteira ou a maior parte da área da zona 9 está próxima de ou coincide com a direção do vetor  $V$  de velocidade da corrente de aproximação de meio fluido em relação ao elemento estrutural.

A zona 9 pode ser formada de modo ininterrupto e composta de várias partes da superfície de curvatura reduzida, por exemplo, partes de uma superfície plana.

A Figura 4b ilustra um caso geral de formação da zona 9 com curvatura reduzida na parte de trás do elemento estrutural.

A Figura 4c ilustra um caso de formação da zona 9 com curvatura reduzida em forma de uma parte de uma superfície plana.

A Figura 6b ilustra um caso de formação da zona 9 na forma de uma parte de uma superfície plana, a qual expande em direção do aumento de velocidade de uma corrente de meio fluido não uniforme.

As Figuras 7b e 7c ilustram um caso no qual o elemento estrutural é formado com a possibilidade de girar ao redor do seu eixo de rotação. Nesse caso, a zona de curvatura reduzida, na qual a direção de uma linha normal está próxima de ou coincide com a direção do vetor  $V$ , é formada próximo de uma seção da superfície de um elemento estrutural com um plano que se estende

através do seu eixo de rotação e é mantida na parte de trás do elemento giratório durante qualquer rotação do elemento. A Figura 7b ilustra um caso geral de formação da zona 9 com uma curvatura reduzida de uma superfície em um elemento estrutural giratório e a Figura 7c ilustra o mesmo caso, mas com a formação da zona na forma de uma superfície plana. No caso em que a zona 9 é constituída em protetor de pneu, a mesma é formada por várias partes separadas por depressões.

No caso dos elementos estruturais dotados de uma geometria mais complicada do que aquela ilustrada nas Figuras 4, 5, 6, 7, é recomendável determinar preliminarmente as zonas de maior intensidade de fontes turbulentas (quadripolares) e a orientação do elemento estrutural com a zona de curvatura reduzida na área de turbulência máxima.

A proposta prevê redução eficiente do nível de ruído aerodinâmico criado pela separação de uma corrente de uma superfície curvilínea submetida ao fluxo. Considerando que ela propõe modificar o formato do corpo predominantemente atrás da linha da separação, pode ser utilizada para a criação de estruturas novas e para a modernização das estruturas existentes, com mínima influência sobre a natureza de fluxo contínuo por um meio fluido de um elemento estrutural correspondente e sem mudança substancial dos parâmetros aerodinâmicos da estrutura como um todo.

A solução técnica proposta pode ser utilizada para redução do ruído de fluxo contínuo, por exemplo, daqueles elementos estruturais como suportes, escoras e elementos de um sistema hidráulico de chassis dianteiro e principal de uma aeronave, antenas de automóveis (Figuras 4 e 5), escoras que seguram a carcaça de uma ventoinha submetidos ao fluxo contínuo de uma corrente não

uniforme que aumenta na direção de uma periferia (Figura 6) e também um pneu pneumático de um chasis de aeronaves (Figura 7).

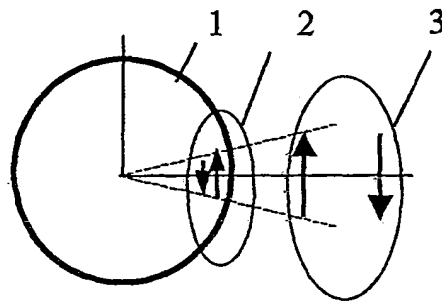
## REIVINDICAÇÕES

1. "MÉTODO PARA REDUÇÃO DO RUÍDO AERODINÂMICO",  
**caracterizado** por ser gerado por uma corrente de separação de meio que flui ao  
redor da superfície de um elemento estrutural durante um movimento relativo, e  
5 por residir no fato de que pelo menos em parte de uma superfície do elemento  
estrutural previsto para operação atrás de uma linha de separação da corrente de  
meio, é formada uma zona de curvatura reduzida, a qual é composta pelo menos  
de uma parte ininterrupta e o elemento estrutural é orientado em relação à  
corrente de fluido de modo que em uma área inteira ou na maior parte da área da  
10 zona, a direção de uma linha normal à superfície do elemento estrutural esteja  
próxima de ou coincida com a direção do vetor de velocidade da corrente de  
meio.
2. "MÉTODO PARA REDUÇÃO DO RUÍDO AERODINÂMICO", conforme  
definido na reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de a zona de curvatura  
15 reduzida ser constituída na forma de pelo menos uma parte de uma superfície  
plana.
3. "MÉTODO PARA REDUÇÃO DO RUÍDO AERODINÂMICO", conforme  
definido na reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de a zona de curvatura  
reduzida ser expandida em uma direção de aumento de velocidade de uma  
20 corrente de meio não uniforme.
4. "MÉTODO PARA REDUÇÃO DO RUÍDO AERODINÂMICO", conforme  
definido na reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de a zona de curvatura  
reduzida em um elemento estrutural giratório ser formada reduzindo a curvatura  
da superfície do elemento estrutural em um plano que se estende através do seu  
25 eixo de rotação.

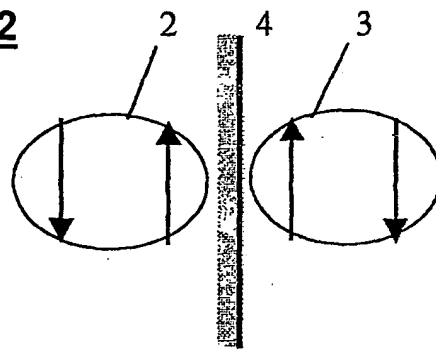
5. "MÉTODO PARA REDUÇÃO DO RUÍDO AERODINÂMICO", **caracterizado** por ser gerado por uma corrente de fluido de separação que flui ao redor de uma superfície de um elemento estrutural durante seu movimento relativo, e pelo fato de que é determinada uma zona de curvatura reduzida em
- 5 uma superfície do elemento estrutural, a qual é composta de pelo menos uma parte ininterrupta e o elemento estrutural é orientado em relação à corrente de meio de modo que em uma área inteira ou na maior parte da área da zona, a direção de uma linha normal à superfície do elemento estrutural esteja próxima de ou coincida com a direção do vetor de velocidade da corrente de meio.
- 10 6. "ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR EM UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO", **caracterizado** por compreender uma parte dianteira de uma superfície, prevista para operação em uma corrente de aproximação do meio fluido, uma parte de trás de uma superfície prevista para operação atrás de uma linha de separação de uma corrente de meio fluido e uma
- 15 zona de uma superfície com curvatura reduzida composta de pelo menos uma parte ininterrupta, na qual pelo menos metade da área de dita zona está localizada na parte de trás da superfície do elemento estrutural e a direção de linhas normais à superfície ao longo da área inteira ou da maior parte da área da zona com curvatura reduzida esteja próxima de ou coincida com a direção do
- 20 vetor de velocidade da corrente de aproximação de um meio fluido em relação ao elemento estrutural.
7. "ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR EM UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO", conforme definido na reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de a zona de curvatura reduzida ser constituída na forma
- 25 de pelo menos uma parte de uma superfície plana.

8. "ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR EM UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO", conforme definido na reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de a zona de curvatura reduzida ser formada expandindo em uma direção de aumento de velocidade da corrente não uniforme de um meio
- 5 fluido.
9. "ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR EM UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO", conforme definido na reivindicação 6, **caracterizado** por ser formado com possibilidade de girar em relação ao seu eixo de rotação, no qual a zona de curvatura reduzida é formada próximo de uma
- 10 seção da superfície do elemento estrutural por um plano que se estende através do seu eixo de rotação.

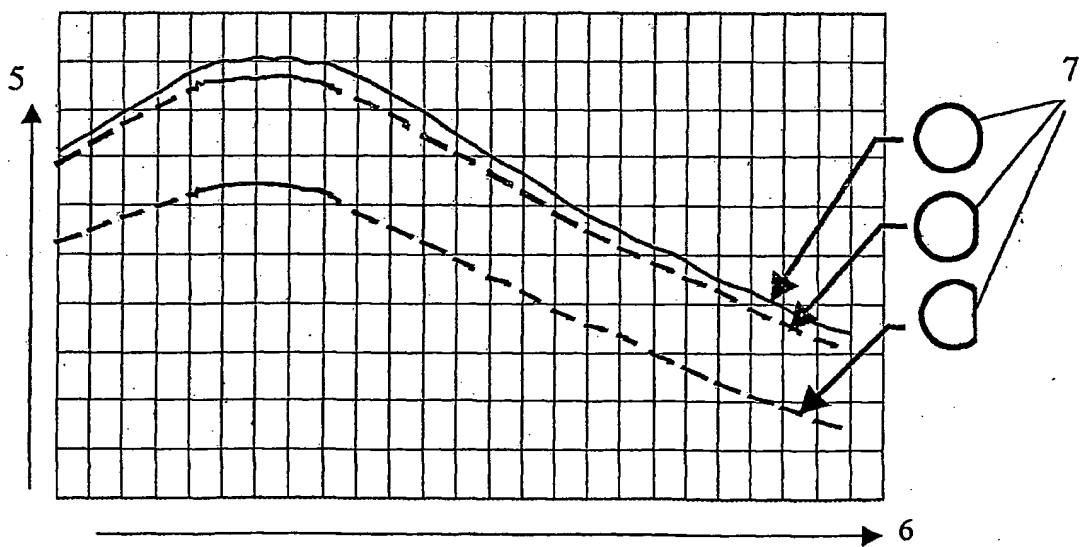
**FIG. 1**



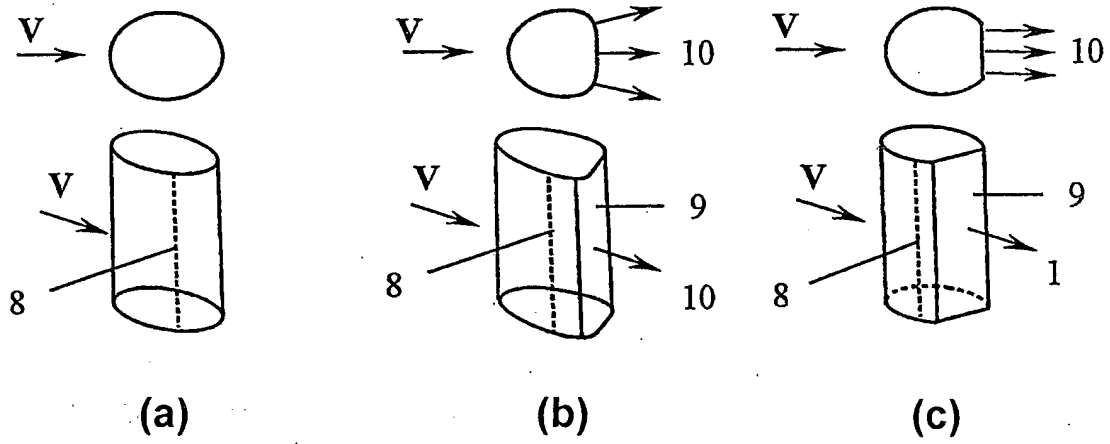
**FIG. 2**



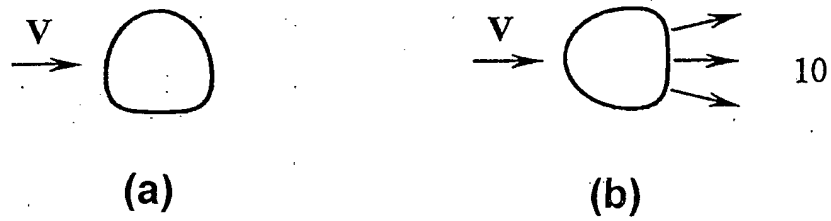
**FIG. 3**



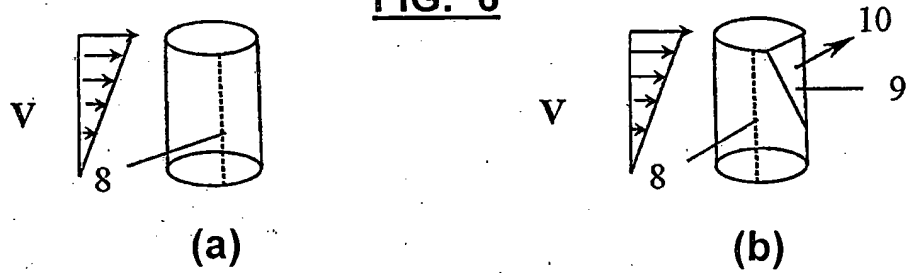
**FIG. 4**



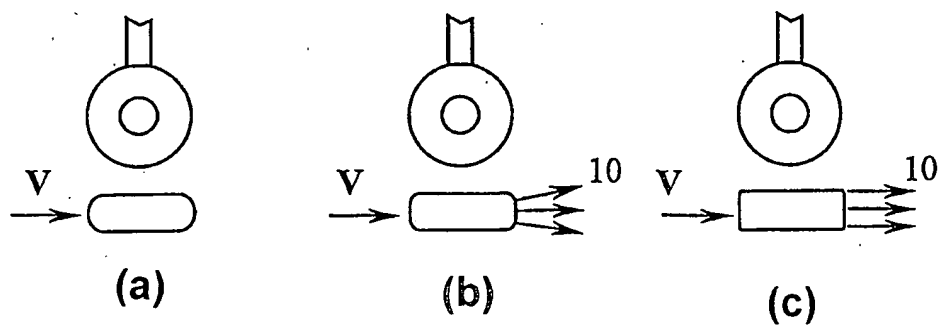
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



## RESUMO

"MÉTODO PARA REDUÇÃO DE RUÍDO AERODINÂMICO (VARIANTES) E ELEMENTO ESTRUTURAL DE BAIXO RUÍDO PARA OPERAR UMA CORRENTE DE MEIO FLUIDO"

- 5 Trata-se de resumo de invenção que se refere à aerodinâmica. O método da invenção para reduzir o ruído aerodinâmico gerado pela separação de uma corrente de meio que flui ao redor de uma superfície de elemento estrutural durante o movimento relativo do mesmo, consiste em formar uma área de baixa curvatura composta de pelo menos uma seção contínua em pelo menos uma
- 10 parte da superfície do elemento estrutural além da linha de separação de corrente de meio e em orientar dito elemento estrutural com respeito à corrente de meio de tal maneira que a direção de uma linha normal com uma superfície de elemento estrutural esteja próxima de ou coincida com a direção de velocidade do vetor da corrente de meio no todo ou na maior parte da superfície da área. De acordo com
- 15 a segunda variante do método, a baixa curvatura não é formada no estágio de produção, mas determinada na superfície do elemento estrutural de uma estrutura existente usando as características do seu formato. Também é descrito um elemento estrutural de baixo ruído produzido pelo método da invenção. O dispositivo também pode ser desenvolvido de tal modo a tornar possível otimizar
- 20 o uso do mesmo em casos de aplicação particular. O objetivo da invenção é reduzir o ruído aerodinâmico sem deteriorar outras características aerodinâmicas de uma estrutura.