



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

(21) **PI0707010-1 A2**

(22) Data de Depósito: 15/03/2007
(43) Data da Publicação: 12/04/2011
(RPI 2101)



(51) *Int.Cl.:*
B64D 27/02

(54) Título: **AERONAVE COM IMPACTO AMBIENTAL REDUZIDO**

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2006 FR 0602405

(73) Titular(es): AIRBUS FRANCE

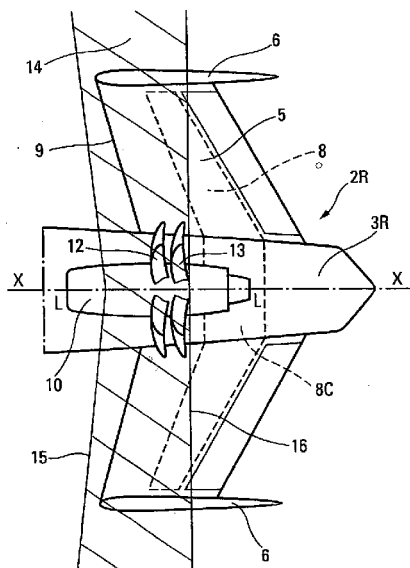
(72) Inventor(es): Christophe Cros, Pierre-Emmanuel Gall

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT FR2007000447 de 15/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO 2007/107647de
27/09/2007

(57) **Resumo:** AERONAVE COM IMPACTO AMBIENTAL REDUZIDO. Aeronave com impacto ambiental reduzido. Segundo a invenção, a mencionada aeronave compreende pelo menos um motor (10) a pelo menos uma hélice (12, 13) montado, na parte traseira, sobre o dorso da mencionada aeronave com a, ou as, hélice(s) disposta(s) em alinhamento vertical com a parte traseira (2R) da estrutura formando barreira anti-ruído, e a extremidade traseira (16) da zona de explosão (14) se encontra diante da parte central (8C) da caixa de empenagem (8).



"AERONAVE COM IMPACTO AMBIENTAL REDUZIDO".

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a uma aeronave com impacto ambiental reduzido.

5 Na demanda de patente francesa nº 05 11176, colocada no 3 de novembro de 2005 a nome da demandante, tem-se descrito uma aeronave de pouco consumo de combustível e pouco poluidora, cuja emissão de ruído para o solo, particularmente na decolagem e aterrissagem, é fraca. Uma
10 tal aeronave compreende pelo menos um motor a hélice(s), de preferência sem carenagem, montado na parte traseira da aeronave, sobre o dorso da mesma, com seu eixo pelo menos sensivelmente paralelo ao eixo longitudinal da mencionada aeronave. Um motor tal pode ser, por exemplo,
15 um turbomotor com hélice única ou bem um motor "propfan" com hélices contra-rotativas. Além disso, a estrutura da mencionada aeronave, cuja parte traseira compreende uma empenagem horizontal e duas empenagens verticais respectivamente dispostas nas extremidades da mencionada
20 empenagem horizontal, é tal que a mencionada parte traseira forma barreira para o som engendrado para baixo e para os lados pelo mencionado motor, a mencionada ou as mencionadas hélices sendo dispostas em alinhamento vertical com a mencionada parte traseira.

25 Uma tal barreira anti-ruído, formada pela mencionada parte traseira da estrutura, é particularmente eficaz visto que o ruído de uma hélice é muito direcionado, o máximo do ruído sendo percebido na vizinhança do plano da hélice e o ruído diminuindo fortemente quando se
30 distanciando desse plano.

Por outro lado, nessa aeronave, a mencionada (ou as mencionadas) hélice(s) é(são) de preferência dispostas(s) na parte traseira do mencionado motor e é(são) apta(s) para exercer um impulso sobre a mencionada aeronave.
35 Assim, a hélice, ou as, hélices se encontra(m) em uma posição de secção reduzida da fuselagem da aeronave, o que arranja mais lugar para sua instalação. Ademais, a

(ou as) hélice(s) é(são) assim afastada(s) da cabine dos passageiros, o que é benéfico para o conforto destes últimos.

Assim, de tais disposições, poderia resultar que em caso
5 de ruptura não contida de uma parte giratória da (ou das) turbo-máquina(s) e/ou ruptura de uma parte da (ou das) hélice(s), fragmentos das mesmas danifiquem, ou mesmo destruam, a empenagem horizontal (e especialmente a caixa da empenagem que a suporta e que se encontra na parte
10 traseira da estrutura do avião), assim como as empenagens verticais, acarretando a perda da aeronave.

Naturalmente, para remediar um inconveniente tal, pode-se considerar dobrar, reforçar e/ou proteger a estrutura da mencionada parte traseira da estrutura do avião, porém
15 tais medidas aumentariam a massa e os custos da aeronave, tudo degradando os desempenhos.

Portanto, o objetivo da presente invenção é o de aperfeiçoar a aeronave descrita acima, com custos menores, sem aumento da massa e sem diminuição da
20 eficácia da barreira anti-ruído que forma a parte traseira de sua estrutura.

Com esse fim, segundo a invenção, a aeronave com impacto ambiental reduzido, apresentando um eixo longitudinal e compreendendo:

- 25 - pelo menos um motor que compreende pelo menos uma hélice, disposta na parte traseira do mencionado motor e apta para exercer um impulso sobre a aeronave, e que é montado na parte traseira da aeronave, sobre o dorso do mesmo, o eixo do mencionado motor sendo pelo menos
30 sensivelmente paralelo ao mencionado eixo longitudinal da aeronave, o mencionado motor e a mencionada hélice sendo tais que, em caso de explosão, seus fragmentos seguiriam trajetórias compreendidas em uma zona de explosão centrada no mencionado eixo do motor e delimitadas,
35 transversalmente a esse último eixo, por uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira; e
- uma estrutura, cuja parte traseira compreende uma

empenagem horizontal e duas empenagens verticais, respectivamente dispostas nas extremidades da mencionada empenagem horizontal, a mencionada parte traseira da estrutura compreendendo uma caixa de empenagem suportando a mencionada empenagem horizontal e a mencionada hélice sendo disposta em alinhamento vertical com a mencionada parte traseira da estrutura de forma que a mesma forma uma barreira anti-ruído pelo menos para o ruído engendrado para baixo do mencionado motor,

10 é notável pelo fato de que:

- o mencionado motor é montado na parte traseira da estrutura, de forma que a mencionada extremidade traseira da zona de explosão se encontra diante da parte central da mencionada caixa de empenagem; e
- 15 - a mencionada empenagem horizontal se apresenta em flecha negativa.

Desta forma, graças à presente invenção, avança-se o ou os motores na mencionada parte traseira da estrutura de forma que, em caso de explosão, seus fragmentos e aqueles da ou das hélices não possam deteriorar de maneira excessiva as funcionalidades da empenagem horizontal e das empenagens verticais. Além disso, a barreira anti-ruído formada por essa parte traseira da estrutura não sofre diminuição de desempenho devido ao avanço do ou dos 20 motores, posto que a empenagem horizontal é mantida direcionada para a frente graças à sua flecha negativa, o que, por outro lado, faz avançar as empenagens verticais. No que concerne à barreira anti-ruído, o avanço do ou dos 25 motores é, portanto, compensado pela orientação para frente da empenagem horizontal, cuja zona de junção pode ser disposta no mesmo lugar que aquela da empenagem horizontal da aeronave anterior, descrita acima.

Claramente, naquela aeronave anterior, assim como na aeronave da presente invenção, cada motor é montado sobre o dorso pelo intermédio de um sistema de fixação, por exemplo, do tipo mastro ou análogo.

35 Segundo uma outra particularidade importante da presente

invenção, um sistema tal de fixação é igualmente disposto diante da parte central da mencionada caixa de empenagem. Assim, a mencionada caixa de empenagem é totalmente independente do mencionado sistema de fixação, de modo que a mencionada empenagem horizontal pode ser do tipo regulável na inclinação, chamada geralmente de PHR (Plan Horizontal Reglable) ou THS (Trimmable Horizontal Stabilizer).

Em um modo de concretização vantajoso da presente invenção, a mencionada parte traseira da estrutura e a mencionada flecha negativa são previstas para fazer barreira, de um e outro lado do plano da ou das hélices, para a totalidade da parte do ruído tendo uma intensidade sonora superior a uma fração pré-determinada da intensidade máxima emitida pelo mencionado motor. Por exemplo, a intensidade sonora mascarada pela mencionada parte traseira da estrutura, de um e de outro lado do mencionado plano, é igual a pelo menos, aproximadamente, -5dB em relação à mencionada intensidade máxima.

Uma tal parte de ruído forma, de modo conhecido, uma zona de ruído centrada no eixo do motor e delimitada, transversalmente a esse eixo, por uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira. Portanto, é vantajoso que a borda de ataque em forma de flecha negativa da mencionada empenagem horizontal siga pelo menos aproximadamente a mencionada extremidade dianteira da mencionada zona de ruído. Assim, é possível maximizar o potencial de mascaramento do ruído para uma dada posição relativa do motor a hélice(s) em relação à zona de junção da empenagem horizontal em flecha negativa.

A experiência tem mostrado que as flechas negativas da mencionada empenagem horizontal e da mencionada borda de ataque poderiam ser vantajosamente da ordem de vinte e de quinze graus, respectivamente.

Claramente, a aeronave conforme a presente invenção pode ser monomotora e não compreender mais do que um só motor a hélice montado na parte traseira da forma descrita

acima. Porém, além desse último motor, ela pode compreender ademais pelo menos dois turbomotores situados simetricamente nas asas da mencionada aeronave. Um arranjo assim é vantajoso no sentido de que o motor 5 traseiro a hélice(s), pouco consumidor de combustível e pouco barulhento devido à máscara anti-ruído formada pela parte traseira da estrutura, permite reduzir a potência (e, portanto, o ruído e o consumo de combustível) dos turbomotores das asas.

10 Entretanto, em um modo de concretização preferido da aeronave, conforme a presente invenção, dois motores a hélice(s) são previstos, dispostos de um e outro lado na parte traseira da aeronave, com seus eixos paralelos.

Descrição das figuras

15 As figuras do desenho anexadas farão com que se compreenda bem como a invenção pode ser concretizada. Nessas Figuras, as referências idênticas identificam os elementos semelhantes.

As Figuras 1 e 2 ilustram, esquematicamente, um primeiro 20 modo de concretização da aeronave conforme a presente invenção, respectivamente em uma vista lateral e em uma vista frontal;

A Figura 3 é uma vista de cima esquemática, em escala maior, da parte traseira da aeronave das Figuras 1 e 2;

25 As Figuras 4 e 5 são as vistas de cima esquemáticas correspondentes à Figura 3 e ilustrando, respectivamente, a proteção da empenação contra uma explosão do motor ou das hélices e o mascaramento do ruído do motor a hélices; As Figuras 6 e 7 ilustram esquematicamente um modo de 30 concretização preferido da aeronave conforme a presente invenção, respectivamente, em uma vista frontal e em uma vista parcial ampliada de cima.

Descrição da invenção

O avião comercial 1, conforme a invenção e representado 35 esquematicamente nas Figuras de 1 a 3, apresenta um eixo longitudinal X-X e compreende uma estrutura 2, que é constituída de uma fuselagem 3, das asas 4, de uma

empenagem horizontal 5 e de duas empenagens verticais 6. Cada uma das asas 4 carrega um turbomotor 7 e as empenagens verticais 6 são dispostas nas extremidades da empenagem horizontal 5.

5 Esta empenagem horizontal 5 é do tipo PHR (ou THS) com inclinação variável e é suportada por uma caixa de empenagem 8, cuja parte central 8C é alojada no interior da parte traseira 3R da fuselagem 3. Ademais, a empenagem horizontal 5 apresenta uma flecha negativa no valor de
10 ϕ_e . Do mesmo modo, a borda de ataque 9 da empenagem horizontal 5 apresenta uma flecha negativa de valor ϕ_b . Na parte traseira 2R da estrutura 2 - parte traseira 2R que compreende a parte traseira 3R da fuselagem 3, a empenagem horizontal 5 e as empenagens verticais 6 - é
15 montado um motor a hélice 10, disposto sobre o dorso da mencionada parte traseira 3R da fuselagem 3 com seu eixo L-L paralelo ao eixo longitudinal X-X do avião 1 e disposto em um mesmo plano vertical. O motor 10 é portado por um pilar 11 ou análogo disposto diante da parte
20 traseira central 8C da caixa de empenagem 8. Em sua traseira, o motor 10 compreende duas hélices contra-rotativas 12 e 13, sem carenagem, dispostas em alinhamento vertical com a mencionada empenagem horizontal 5.

25 Se, com motor 10 funcionando e as hélices 12 e 13 girando, ocorresse uma explosão, os fragmentos do mencionado motor e/ou das hélices seguiriam as trajetórias compreendidas em uma zona de explosão 14 centrada no eixo L-L do mencionado motor e delimitada,
30 transversalmente ao mencionado eixo, por uma extremidade dianteira 15 e uma extremidade traseira 16 (ver Figura 4).

Como mostrado na figura 4, o motor 10 é montado na parte traseira 2R da estrutura 2, de forma que a mencionada
35 extremidade traseira 16 da zona de explosão 14 se encontra diante da parte central 8C da caixa de empenagem 8.

Dessa forma, em caso de explosão do motor 10 e/ou das hélices 12, 13, a caixa de empenagem não seria totalmente danificada, somente uma parte das empenagens 5 e 6 corre o risco de ser danificada.

5 Além disso, em funcionamento, cada uma das mencionadas hélices 12 e 13 engendra um ruído cuja intensidade sonora é máxima na vizinhança de seu plano e que decresce rapidamente quando se afasta ao longo do eixo L-L. No presente caso, as hélices 12 e 13 engendram, em torno dos
10 mencionados eixos L-L, um ruído global cuja intensidade sonora máxima é uma superfície sensivelmente plana passando entre as hélices 12 e 13. Na Figura 5, tem-se representada uma zona de ruído 17 centrada no eixo L-L do motor 10 e delimitada, transversalmente a este último
15 eixo, por uma extremidade dianteira 18 e por uma extremidade traseira 19, a intensidade sonora em essa zona de ruído 17 sendo, por exemplo, igual a -5dB em relação à intensidade sonora máxima (ver Figura 5).

Como pode ser observado na Figura 5, a disposição
20 relativa das hélices 12, 13, da empenagem horizontal 5 e das empenagens verticais 6 é tal que, na vizinhança do mencionado motor 10, a mencionada zona de ruído 17 se encontra no interior do canal formado pelas mencionadas empenagens horizontal 5 e verticais 6. No arranjo
25 representado na Figura 5, a borda de ataque 9 da empenagem horizontal 5 se encontra pelo menos aproximadamente na extremidade dianteira 18 da zona de ruído 17.

Assim, o ruído emitido pelo motor 10 é mascarado, para
30 baixo, pela empenagem horizontal 5 e, parcialmente lateralmente, pelas empenagens verticais 6.

Em conseqüência, no momento de decolagens e de aterrissagens, o ruído emitido pelo motor 10 do avião 1 em direção ao solo é fortemente reduzido, uma vez
35 mascarado pela empenagem horizontal 5 e, parcialmente, pelas empenagens verticais 6.

Notar-se-á que, em relação a um avião bi-turbomotor usual

dos mesmos desempenhos, o avião 1 pode utilizar os turbomotores 7 menos potentes (e, portanto, menos barulhentos) devido à presença do motor 10 na parte traseira. Globalmente, o avião 1 pode então ser menos barulhento e consumir menos combustível que um tal avião bi-turbomotor.

O avião comercial 21, conforme a presente invenção e representado esquematicamente nas figuras 6 e 7, apresenta igualmente um eixo longitudinal X-X e compreende uma estrutura 22, constituída de uma fuselagem 23, das asas 24, de uma empenagem horizontal 25 e de duas empenagens verticais 26 dispostas nas extremidades da empenagem horizontal 25. Nenhum turbomotor é carregado pelas asas 24.

Exatamente como a empenagem horizontal 5, a empenagem horizontal 25 é do tipo PHR (THS) e é suportada por uma caixa de empenagem 28, cuja parte central 28C é alojada no interior da parte traseira 23R da fuselagem 23. A empenagem horizontal 25 e sua borda de ataque 29 apresentam as respectivas flechas negativas ϕ_e e ϕ_b .

Na parte traseira 22R da estrutura 22 - parte traseira 22R que compreende a parte traseira 23R da fuselagem 23, a empenagem horizontal 25 e as empenagens verticais 26 - são montados sistematicamente dois motores a hélices 10G e 10D, dispostos de um e outro lado sobre o dorso da mencionada parte traseira 23R da fuselagem 23 com seus eixos L-L paralelos ao eixo longitudinal X-X do avião 21. Os motores 10G e 10D são portados respectivamente pelos pilares 11G e 11D ou análogos dispostos diante da parte traseira central 28C da caixa de empenagem 28. Do lado traseiro, os motores 10G e 10D compreendem duas hélices contra-rotativas 32 e 33, sem carenagem, dispostas em alinhamento vertical com a mencionada empenagem horizontal 25.

De forma semelhante àquela descrita acima a respeito do avião 1:

- os motores 10G e 10D são montados na parte traseira 22R

da estrutura 22 de forma que, a extremidade traseira 36 da zona de explosão global 34 levando em consideração esses dois motores se encontra diante da parte central 28C (exatamente como a extremidade traseira 16 da zona de explosão 14 se encontra diante da parte central 8C da caixa de empenagem 8);

- a parte traseira 22R da estrutura 22 e a flecha negativa ϕ_e da empenagem horizontal 25 são previstas para fazer barreira, de um e outro lado do plano das hélices 32, 33, para a totalidade da parte do ruído global dos motores 10G e 10D tendo uma intensidade sonora superior a uma fração pré-determinada da intensidade máxima emitida pelos mencionados motores;

- a intensidade sonora mascarada pela mencionada parte traseira da estrutura, de um e outro lado do plano das hélices, é igual a pelo menos aproximadamente -5dB em relação à intensidade máxima; e

- a borda de ataque em flecha negativa 29 da mencionada empenagem horizontal 25 segue, pelo menos aproximadamente, a mencionada extremidade dianteira da zona de ruído global dos motores 10G e 10D.

Especialmente no exemplo de concretização das Figuras 6 e 7, provou-se ser vantajoso que a flecha ϕ_e da empenagem horizontal 25 seja da ordem de 20 graus, enquanto a flecha ϕ_b da borda de ataque 29 seria da ordem de 15 graus.

REIVINDICAÇÕES

1. Aeronave com impacto ambiental reduzido, apresentando um eixo longitudinal (X-X) e compreendendo:
- pelo menos um motor (10; 10G, 10D) o qual compreende
5 pelo menos uma hélice (12, 13; 32, 33) a qual é disposta na parte de trás do mencionado motor e apta para exercer um impulso sobre a mencionada aeronave, e qual é montado na parte de trás da mencionada aeronave, sobre o dorso da mesma, o eixo (L-L) do mencionado motor sendo pelo menos
10 sensivelmente paralelo ao mencionado eixo longitudinal (X-X) da aeronave, o mencionado motor e a mencionada hélice sendo de tal modo que, em caso de explosão, seus fragmentos seguiriam trajetórias compreendidas em uma zona de explosão (14), centrada no mencionado eixo (L-L)
15 do motor e delimitada, transversalmente a esse último eixo (L-L), por uma extremidade dianteira (15) e por uma extremidade traseira (16); e
 - uma estrutura (2; 22), cuja parte traseira (2R; 22R) compreende uma empenagem horizontal (5; 25) e duas
20 empenagens verticais (6; 26), respectivamente, dispostas nas extremidades da mencionada empenagem horizontal, a mencionada parte traseira da estrutura compreendendo uma caixa de empenagem (8; 28) suportando a mencionada empenagem horizontal e a mencionada hélice sendo disposta
25 em alinhamento vertical com a mencionada parte traseira da estrutura de forma que, a mesma forma uma barreira anti-ruído pelo menos para o ruído engendrado para baixo do mencionado motor,
caracterizada pelo fato de que:
- 30 - o mencionado motor (10; 10G; 10D) é montado na parte traseira (2R; 22R) da estrutura, de forma que a mencionada extremidade traseira (16; 36) da zona de explosão (14; 34) se encontra diante da parte central (8C; 28C) da mencionada caixa de empenagem (8; 28); e
 - 35 - a mencionada empenagem horizontal (5; 25) apresenta uma flecha negativa (ϕ_e).
2. Aeronave, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de o sistema de fixação (11; 11G, 11D) do motor na mencionada parte traseira da estrutura ser igualmente disposto diante da parte central (8C, 28C) da mencionada caixa de empenagem (8; 28).

5 3. Aeronave, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de a mencionada empenagem horizontal (5; 25) em flecha negativa ser regulável em inclinação.

10 4. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de a parte traseira da estrutura e da mencionada flecha negativa da empenagem horizontal serem previstas para fazer barreira, de um e outro lado do plano da hélice, para a totalidade da parte do ruído tendo uma intensidade
15 sonora superior a uma fração pré-determinada da intensidade máxima emitida pelo mencionado motor.

20 5. Aeronave, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de a intensidade sonora mascarada pela mencionada parte traseira da estrutura, de um e outro lado do plano da hélice, ser igual à pelo menos aproximadamente -5dB em relação à mencionada intensidade sonora máxima.

25 6. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 ou 5, na qual a mencionada parte do ruído, forma uma zona de ruído (17) centrada no mencionado eixo (L-L) do mencionado motor e delimitada, transversalmente a esse eixo (L-L), por uma extremidade
dianteira (18) e uma extremidade traseira (19), caracterizada pelo fato da borda de ataque em flecha
30 negativa (9; 29) da mencionada empenagem horizontal seguir pelo menos aproximadamente a mencionada extremidade dianteira (18) da mencionada zona de ruído (17).

35 7. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de a flecha inversa (ϕ_e) da mencionada empenagem horizontal ser de vinte graus.

8. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, caracterizada pelo fato da flecha negativa (ϕb) da mencionada borda de ataque (9; 29) da empenagem horizontal ser de quinze graus.

5 9. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de compreender um único motor a hélice(s) (10) montado na parte traseira e pelo menos dois turbomotores (7) montados simetricamente pelas asas (4) da mencionada
10 aeronave.

10. Aeronave, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizada pelo fato de compreender dois motores a hélice(s) (10G, 10D) montados na parte traseira da aeronave, sobre o dorso da mesma e
15 dispostos um ao lado do outro, com seus eixos paralelos.

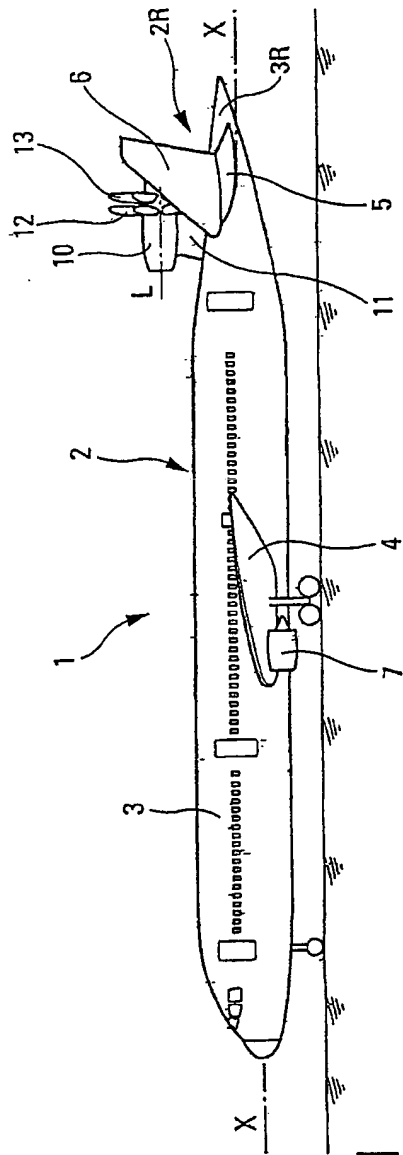


FIG.1

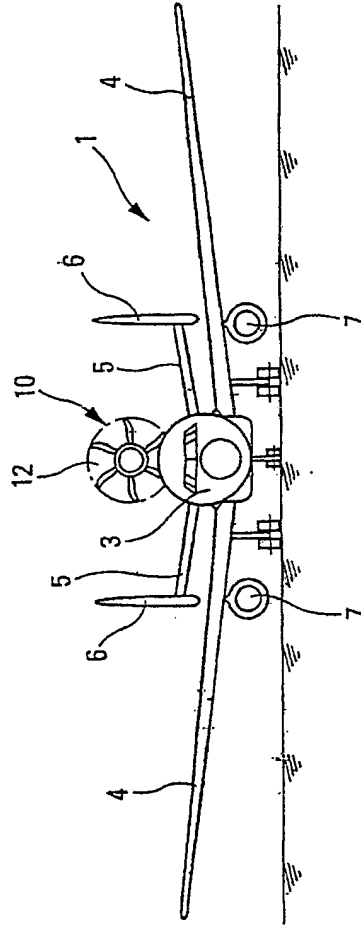


FIG.2

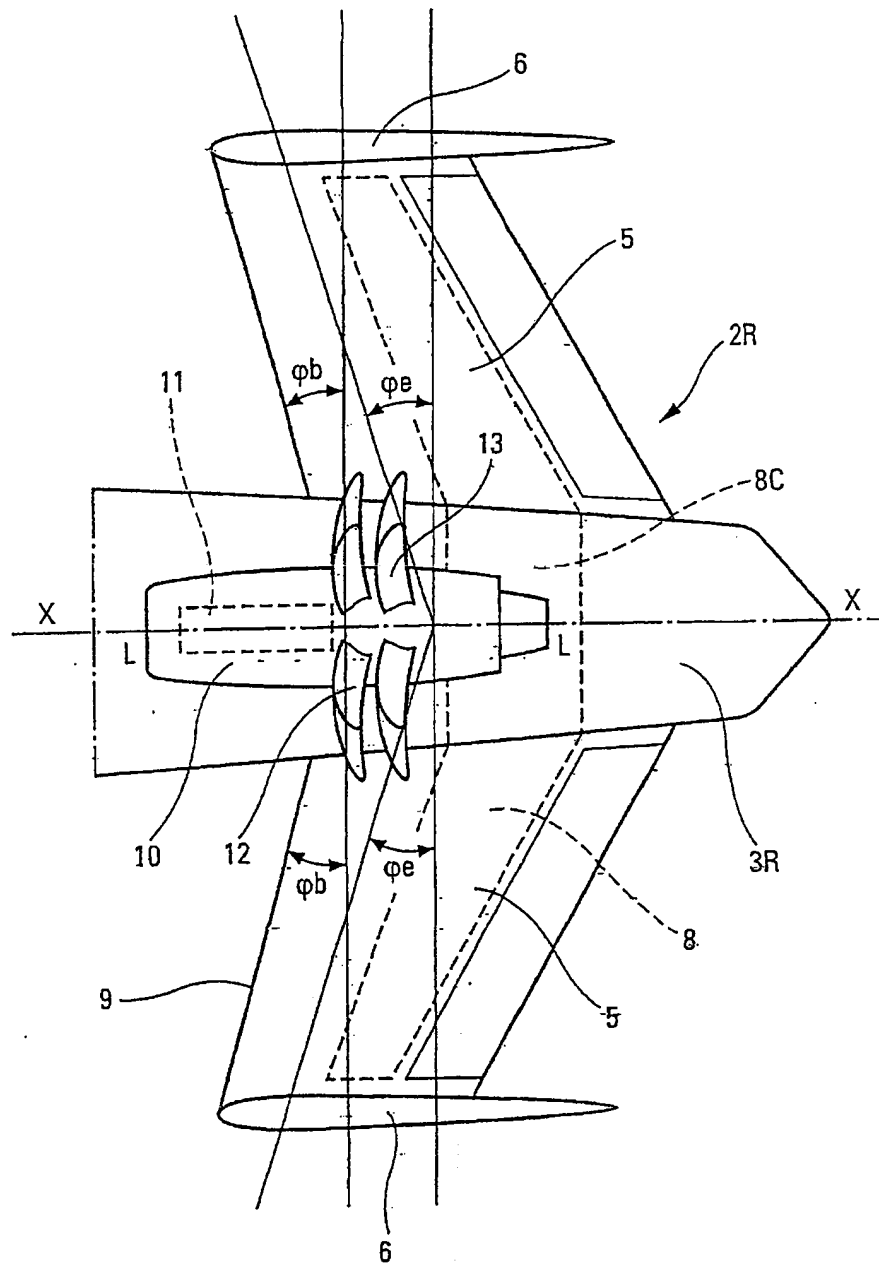


FIG.3

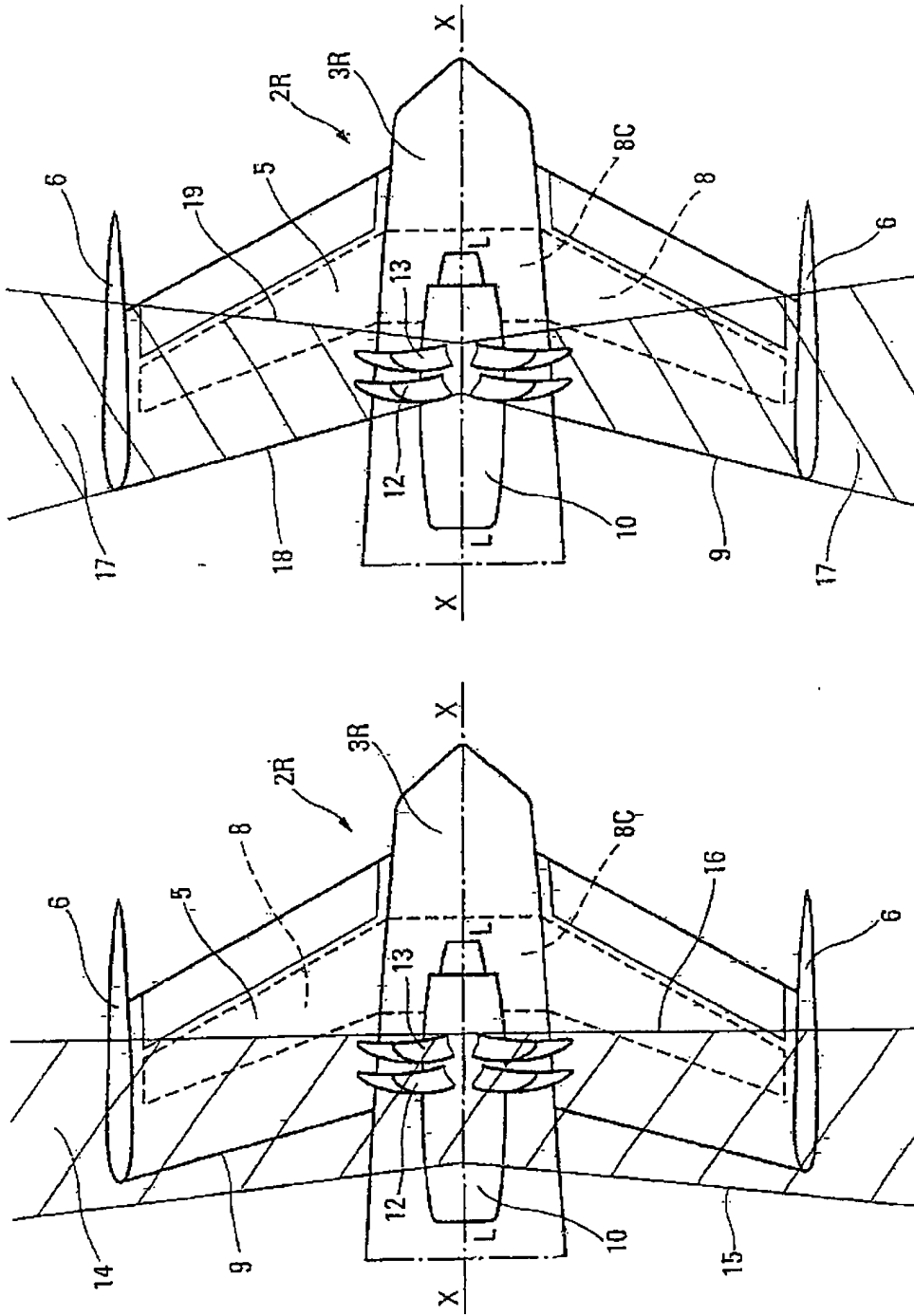


FIG.5

FIG.4

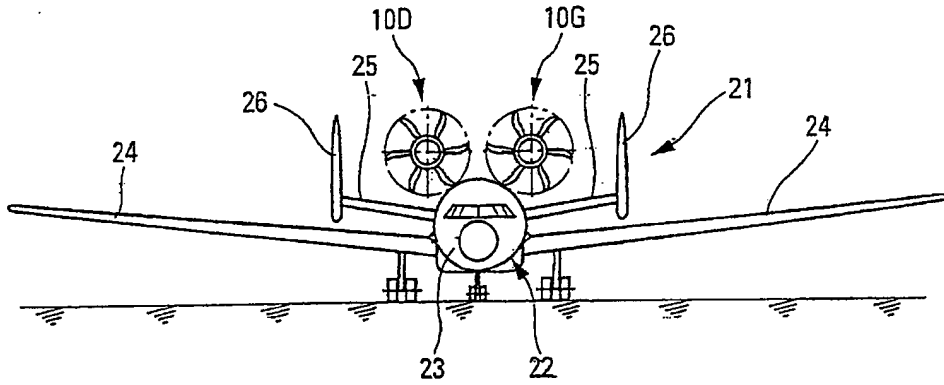


FIG. 6

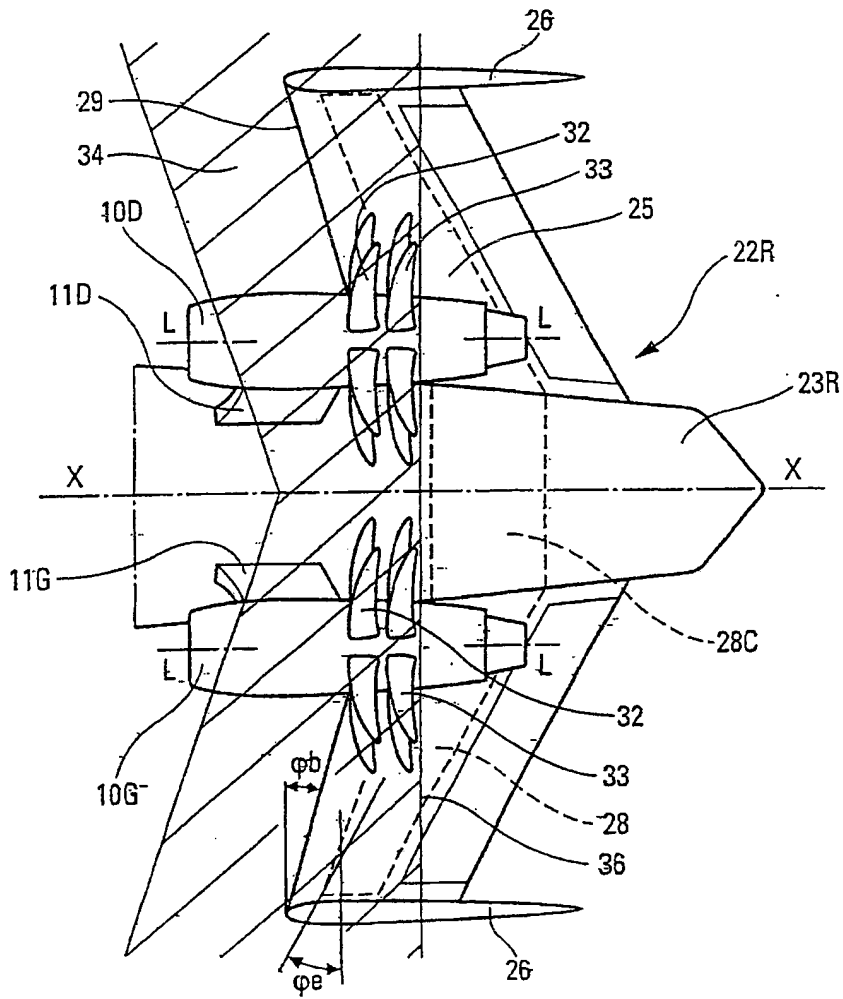


FIG. 7

RESUMO

"AERONAVE COM IMPACTO AMBIENTAL REDUZIDO".

Aeronave com impacto ambiental reduzido. Segundo a invenção, a mencionada aeronave compreende pelo menos um motor (10) a pelo menos uma hélice (12, 13) montado, na parte traseira, sobre o dorso da mencionada aeronave com a, ou as, hélice(s) disposta(s) em alinhamento vertical com a parte traseira (2R) da estrutura formando barreira anti-ruído, e a extremidade traseira (16) da zona de explosão (14) se encontra diante da parte central (8C) da caixa de empenagem (8).