

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

(21) **PI0709812-0 A2**

(22) Data de Depósito: 13/03/2007
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
B64D 41/00 2006.01
B64D 25/00 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO E PROCESSO DE ALIMENTAÇÃO DE AUXÍLIO ELÉTRICO A BORDO DE UMA AERONAVE, E, AERONAVE**

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2006 FR 0651322

(73) Titular(es): Airbus France

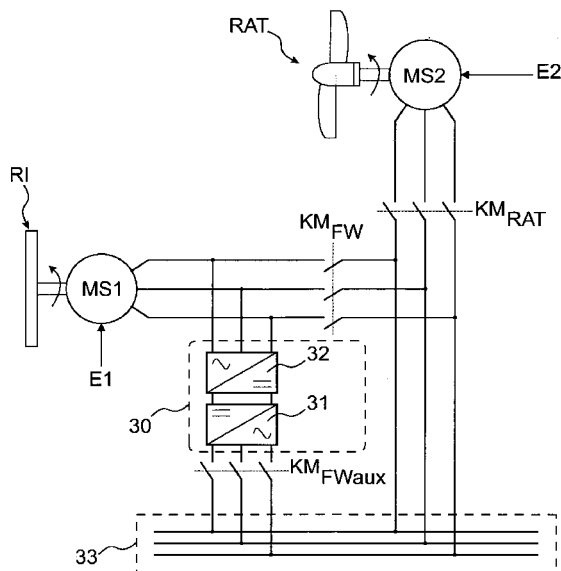
(72) Inventor(es): Etienne Foch, Olivier Langlois

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007052325 de 13/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/115882 de 18/10/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO E PROCESSO DE ALIMENTAÇÃO DE AUXÍLIO ELÉTRICO A BORDO DE UMA AERONAVE, E, AERONAVE A invenção se refere a um dispositivo e a um processo de alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, próprio para alimentar a parte "essencial" da rede elétrica da aeronave. Esse dispositivo compreende uma primeira máquina síncrona de excitação separada (MS 1) associada a uma roda de inércia (RI), e um dispositivo auxiliar (30) de colocação em rotação e de manutenção em rotação da roda de inércia.



“DISPOSITIVO E PROCESSO DE ALIMENTAÇÃO DE AUXÍLIO ELÉTRICO A BORDO DE UMA AERONAVE, E, AERONAVE”

DOMÍNIO TÉCNICO

A invenção se refere a um dispositivo e a um processo de
5 alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, por exemplo “toda elétrica”.

ESTADO DA TÉCNICA ANTERIOR

Na seqüência da descrição será considerada, a título de exemplo, uma aeronave do tipo avião.

10 Uma fonte de auxílio elétrico correntemente empregada em um avião “mais elétrico” (ou “more electric aircraft”) é uma turbina eólica (“Ram Air Turbine” ou RAT em inglês) que aciona um gerador elétrico por intermédio de um multiplicador de velocidade.

Em situações de emergência a bordo de um avião, é possível
15 utilizar uma tal turbina eólica para gerar uma potência elétrica suficiente para permitir que esse avião voe tempo suficiente e depois aterrisse.

Uma turbina eólica compreende uma hélice que é acionada pelo ar em alta velocidade que circula contra o avião. A hélice, que gira assim, aciona um gerador elétrico que fornece a potência de auxílio necessária
20 para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica para permitir que os sistemas críticos do avião, por exemplo os comandos de vôo e os circuitos de equipamentos técnicos chaves, continuem a funcionar. Em vôo normal, o conjunto é dobrado e armazenado na fuselagem ou em uma asa do avião.

Em um avião dito “mais elétrico” os comandos de vôo que
25 permitem manobrar o avião são deslocados por acionadores hidráulicos e elétricos. Um exemplo de arquitetura das redes hidráulica e elétrica correspondentes é ilustrado na figura 1, em um caso de funcionamento normal, a turbina eólica não estando em serviço.

Nessa figura, um primeiro motor M1 do avião aciona

mecanicamente uma primeira geratriz elétrica GEN 1 e uma bomba hidráulica PH1, e um segundo motor M2 do avião aciona mecanicamente uma segunda geratriz elétrica GEN 2 e uma segunda bomba hidráulica PH2.

Cada geratriz elétrica GEN 1 ou GEN2 é ligada a uma barra bus de distribuição elétrica trifásica respectivamente 10 e 11, cada uma dessas últimas sendo ligada a uma barra bus de distribuição elétrica trifásica “essencial” 12 e 13. Por outro lado, cada bomba hidráulica PH1 ou PH2 permite alimentar acionadores hidráulicos 20 ou 21.

A parte “essencial” 15 da rede elétrica compreende, além dessas barras bus 12 e 13, acionadores elétricos 16 e 17, por exemplo os acionadores elétricos de comando de vôo, e de outras cargas essenciais 18.

Uma turbina eólica RAT pode ser ligada a essas barras bus de distribuição trifásica essenciais 12 e 13.

Em caso de pane, ou perda, total dos motores M1 e M2, somente os acionadores elétricos 16 e 17, assim como as outras cargas essenciais 18 são utilizados. De fato, a fonte de auxílio, que é aqui a turbina eólica RAT, é elétrica. De fato, em funcionamento de auxílio, o gerador elétrico da turbina eólica RAT permite alimentar a parte “essencial” 15 da rede elétrica, por exemplo com corrente alternada trifásica 115/200 Volts AC.

Depois do avião “mais elétrico”, o avião “todo elétrico” é considerado. Em um tal avião os comandos de vôo são ativados por acionadores unicamente elétricos. Um exemplo de arquitetura correspondente é ilustrado na figura 2 em um caso de funcionamento normal, a turbina eólica não estando em serviço. Os elementos dessa figura 2, que já estavam representados na figura 1, conservam referências idênticas.

Nessa figura duas novas geratrizes elétricas GEN3 e GEN4 são ligadas respectivamente a barras bus de distribuição elétrica trifásica 25 e 26, às quais são conectados acionadores elétricos 27 e 28.

A geração elétrica de auxílio pode ser realizada por exemplo

em 115/200 Volts AC ou em 230/400 Volts AC. A parte “essencial” 15 da rede elétrica é projetada para essas mesmas tensões a fim de alimentar os equipamentos consumidores “essenciais”.

5 Por ocasião da perda total dos motores se apresenta um problema técnico ligado ao período transitório que intervém entre essa perda total e a colocação em serviço efetiva da fonte de auxílio.

Em um avião “mais elétrico”, que possui uma arquitetura mista, tal como aquela ilustrada na figura 1, com acionadores elétricos e hidráulicos, a produção de energia durante esse período transitório é naturalmente assegurada pelas bombas hidráulicas devido à inércia dos 10 motores. Em contrapartida a geração de eletricidade é muito rapidamente interrompida depois da perda dos motores devido a limitações em frequência elétrica que impedem a utilização das geratrizes elétricas de baixa velocidade de rotação.

15 A figura 3 ilustra assim as conseqüências da perda dos motores em geratrizes elétricas GEN 1 e GEN2 e bombas hidráulicas PH1 e PH3 normais. Ela ilustra, de fato, uma curva N/N_{max} em função do tempo, N sendo a velocidade de rotação dos motores, com:

- P: faixa de funcionamento normal dos motores.
- 20 - t_1 : perda dos motores com uma velocidade N igual à velocidade máxima N_{max} ,
- t_2 : perda dos motores com uma velocidade $N = 50\%$ de N_{max} , e perda da geração elétrica (geratrizes GEN1 e GEN2),
- Δt ; período transitório ($t_2 \rightarrow t_3$),
- 25 - t_4 : perda da geração hidráulica (bombas hidráulicas PH1 e PH2).

Assim se a velocidade inicial dos motores é de 50 % da velocidade máxima, a geração elétrica (GEN1, GEN2) é perdida instantaneamente depois da perda dos motores (M1 e M2). Em contrapartida a

geração hidráulica (PH1, PH2) é assegurada durante alguns segundos (até o tempo t_4).

Uma potência e uma energia hidráulica suficiente pode portanto ser fornecida durante a colocação em serviço da fonte de auxílio (turbina eólica RAT), o que permite garantir a manobrabilidade do avião.

Em um avião “todo elétrico”, a ausência de energia hidráulica não permite portanto mais assegurar a cobertura do período transitório Δt justo após a perda dos motores, nem portanto assegurar a manobrabilidade do avião.

É preciso, além disso, notar que um segundo período transitório é observado por ocasião da aterrissagem do avião. De fato, uma turbina eólica RAT é ineficaz em baixa velocidade do avião, depois da aterrissagem. Ora, a frenagem das rodas do avião exige uma potência e uma energia conseqüente.

Em um avião “mais elétrico” que possui uma rede hidráulica, a frenagem em modo de auxílio é realizada graças a acumuladores hidráulicos, que permitem alimentar os freios liberando para isso o fluido dos mesmos sob uma pressão dada. Em contrapartida em um avião “todo elétrico”, a energia necessária para a frenagem deve portanto ser fornecida por uma fonte elétrica diferente da turbina eólica.

A invenção tem como objeto propor um dispositivo e um processo de alimentação em potência de auxílio que permite assegurar a cobertura desses períodos transitórios.

EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a um dispositivo de alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, próprio para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica da aeronave, caracterizado pelo fato de que ele compreende uma primeira máquina síncrona de excitação separada associada a uma roda de inércia, e um dispositivo auxiliar de colocação em rotação e de

manutenção em rotação da roda de inércia.

Em um modo vantajoso de realização, o dispositivo da invenção compreende por outro lado uma segunda máquina síncrona de excitação separada associada a uma turbina eólica.

5 Vantajosamente a primeira máquina síncrona é ligada:

- ao dispositivo auxiliar, que é ele próprio ligado a uma barra bus “essencial” através de um primeiro contactor trifásico,

- a essa barra bus através de um segundo contactor trifásico,

10 - à segunda máquina síncrona, através desse segundo contactor trifásico e um terceiro contactor trifásico.

Vantajosamente o dispositivo auxiliar compreende dois conversores estáticos. O primeiro conversor é um retificador trifásico que permite obter uma tensão contínua. O segundo conversor é um ondulator trifásico, que permite o auto-comando da primeira máquina síncrona.

15 A invenção se refere também a um processo de alimentação de auxílio elétrica a bordo de uma aeronave, caracterizado pelo fato de que é utilizada uma primeira máquina síncrona de excitação separada associada a uma roda de inércia para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica da aeronave por ocasião de uma pane total em geração elétrica, e pelo fato de
20 que coloca-se em rotação e mantém-se em rotação a roda de inércia com a ajuda de um dispositivo auxiliar.

Vantajosamente é utilizada uma segunda máquina de excitação separada associada a uma turbina eólica. Vantajosamente quando uma pane total da geração elétrica intervém, a roda de inércia é instantaneamente
25 acoplada à parte essencial da rede elétrica, e no qual, depois de alguns segundos necessários ao desdobramento e à colocação em rotação da turbina eólica, a roda de inércia é desacoplada da rede. Recarrega-se a roda de inércia utilizando-se para isso a parte “essencial” da rede elétrica, via o dispositivo auxiliar.

Vantajosamente por ocasião da aterrissagem da aeronave, depois da soltura da turbina eólica, a roda de inércia é acoplada à rede a fim de fornecer a potência necessária para a frenagem do avião.

5 A invenção se refere, também, a uma aeronave que compreende um dispositivo tal como descrito acima.

Vantajosamente a aeronave é um avião “todo elétrico”.

O dispositivo da invenção apresenta numerosas vantagens:

- Ele permite assegurar a cobertura dos períodos transitórios: a colocação no lugar de um dispositivo de estocagem de tipo roda de inércia
10 permite assegurar a disponibilidade da rede elétrica durante os períodos transitórios de inatividade da fonte de auxílio elétrica, por exemplo da turbina eólica. Essa função é especialmente útil nos instantes que seguem a perda total dos motores, e por ocasião da aterrissagem do avião. Uma tal vantagem se aplica a qualquer avião que possui uma fonte de auxílio elétrica.

15 - Ele pode ser acoplado diretamente à rede alternada trifásica do avião: a roda de inércia associada a uma máquina elétrica trifásica permite um acoplamento direto à rede trifásica do avião, sem o uso de conversores estáticos. Isso é especialmente interessante na medida em que uma experiência significativa é adquirida no que se refere à corrente alternada em
20 aeronáutica. A ausência de conversor estático permite melhorar a robustez, só utilizando para isso sistemas simples. Uma tal vantagem se aplica a um avião que possui pelo menos uma parte da rede de auxílio elétrica em corrente alternada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

25 A figura 1 ilustra a arquitetura simplificada de uma rede elétrica de avião “mais elétrico” com acionadores elétricos e hidráulicos.

A figura 2 ilustra a arquitetura simplificada de uma rede de avião “todo elétrico”, sem energia hidráulica.

A figura 3 ilustra uma curva N/N_{max} em função do tempo t , N

sendo a velocidade de rotação dos motores, em caso de perdas de motores para uma arquitetura do tipo ilustrada na figura 1.

A figura 4 ilustra o dispositivo de alimentação de auxílio elétrico da invenção.

5 As figuras 5, 6, e 7 ilustram um exemplo de realização do dispositivo de alimentação de auxílio elétrico da invenção, assim como o funcionamento desse último.

EXPOSIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE REALIZAÇÃO ESPECIAIS

10 Como ilustrado na figura 4, o dispositivo de alimentação de auxílio elétrico da invenção compreende um dispositivo de estocagem, por exemplo uma roda de inércia RI, associada eventualmente a uma turbina eólica RAT, os outros elementos dessa figura, já ilustrados na figura 2, conservando as mesmas referências.

15 A figura 4 ilustra uma arquitetura simplificada de uma rede elétrica de avião “todo elétrico” quer dizer sem energia hidráulica em funcionamento de auxílio durante os períodos transitórios em que a turbina RAT não está em serviço. A roda de inércia RI (ou volante de inércia, ou acumulador cinético, ou “Flywheel”) alimenta a parte “essencial” 15 da rede elétrica.

20 De fato, essa roda de inércia RI que é acoplada a uma máquina elétrica giratória, é reversível em potência: ela permite a transferência de energia mecânica em energia elétrica, e vice-versa. Ela permite portanto estocar energia elétrica sob a forma mecânica fora dos períodos transitórios, e liberar em seguida a energia estocada mecanicamente para a rede elétrica durante os períodos transitórios.

25 O uso de uma tal máquina elétrica oferece a possibilidade de realizar o acoplamento da roda de inércia diretamente na rede alternada trifásica do avião, por exemplo 115/200 Volts AC ou 230/400 Volts AC, o

que não é o caso dos numerosos outros sistemas de estocagem eletroquímicos existentes, tais como as baterias de acumuladores e os supercondensadores, que são utilizados exclusivamente em corrente contínua. Um tal acoplamento evita a colocação de um conversor estático realizado a partir de uma eletrônica de potência. Disso resulta um ganho de massa, de custo, e sobretudo de confiabilidade.

Vantajosamente essa máquina elétrica pode ser uma máquina síncrona de excitação separada, que permite controlar as tensões da rede durante os períodos transitórios, por ação sobre sua excitação. Em uma tal máquina é associada uma máquina principal e uma máquina auxiliar, como é com frequência realizado para geradores elétricos em aeronáutica, a excitação da máquina principal sendo realizada indiretamente pela excitação da máquina auxiliar.

No entanto uma tal máquina síncrona de excitação separada não pode ser acoplada em permanência na rede elétrica, pois ela perturbaria bastante as tensões. De fato, a menor variação de frequência, mesmo no caso de uma rede de frequência fixa 400 Hz, forçaria uma variação de velocidade de rotação da roda de inércia. Sua grande inércia, se opondo à variação de velocidade imposta, implicaria então uma grande variação de torque mecânico, e assim grandes picos de potência perturbadores na rede elétrica.

Essa máquina síncrona de excitação separada só é portanto acoplada à rede elétrica no momento dos períodos transitórios, que a rede seja alimentada pelos geradores elétricos, em funcionamento normal, ou a turbina eólica, em funcionamento de auxílio.

Um dispositivo auxiliar permite colocar em rotação a roda de inércia e depois mantê-la em rotação.

A colocação em rotação da roda de inércia, que permite estocar a energia cinética nessa última, é efetuada por ocasião da partida do avião. Ela pode ser obtida por um auto-comando da máquina síncrona com

um conversor estático auxiliar de pequena potência, ou por uma segunda máquina de pequena potência.

A manutenção em rotação da roda de inércia, durante o funcionamento do avião, permite que ela possa intervir a qualquer instante, a energia necessária para sua manutenção em rotação, que é essencialmente destinada a compensar as perdas por atritos mecânicos, sendo pequena.

A figura 5 ilustra um exemplo de realização do dispositivo da invenção que compreende um dispositivo auxiliar 30 associado a uma roda de inércia RI acoplada a uma primeira máquina síncrona MS1 de excitação (E1) separada, e uma turbina eólica RAT acoplada a uma segunda máquina síncrona de excitação (E2) separada.

A primeira máquina síncrona MS1 é ligada:

- ao dispositivo auxiliar 30, que é ele próprio ligado à barra bus “essencial” 33 através de um primeiro contactor trifásico KM_{FWaux} ,
- a essa barra bus 33 através de um segundo contactor trifásico KM_{FW} ,
- à segunda máquina síncrona MS2, através desse segundo contactor trifásico KM_{FW} , e um terceiro contactor trifásico KM_{RAT} .

O dispositivo auxiliar 30 compreende dois conversores estáticos 31, 32. O primeiro conversor 31 é um retificador trifásico que permite obter uma tensão contínua (DC). Essa tensão é em seguida “ondulada” com a ajuda do segundo conversor 32, que é um ondulador trifásico, que permite o auto-comando da primeira máquina síncrona MS1, a fim de colocar progressivamente em rotação essa primeira máquina síncrona MS1 e a roda de inércia RI.

O dispositivo auxiliar 30 é utilizado em permanência enquanto a barra bus AC “essencial” 33 for alimentada pelos geradores principais (GEN1-GEN4) ou pela turbina eólica RAT, o interruptor KM_{RAT} sendo então fechado nesse último caso. Esse dispositivo 30 mantém a velocidade de

rotação da roda de inércia RI em seu valor nominal. Ele retira portanto potência na rede elétrica para manter seu estado de carga. O contactor KM_{FW} é então aberto e o contactor KM_{FWaux} fechado.

5 Quando a roda de inércia RI é acoplada à barra bus 33 com o objetivo de alimentá-la em eletricidade. As ordens de comando dos contactores de invertem: o contactor KM_{FW} é fechado, e o contactor KM_{FWaux} é aberto. A potência transita então da roda de inércia RI para essa barra bus AC “essencial” 33. A roda de inércia RI se descarrega.

10 Assim, na figura 6, a flecha 35 ilustra o único caminho possível da potência para a carga da roda de inércia RI. A flecha 36 ilustra o único caminho possível da potência para a descarga da roda de inércia RI.

15 Quando uma pane total da geração elétrica intervém, a rede elétrica se encontra então desconectada de qualquer fonte elétrica. A roda de inércia RI é instantaneamente acoplada à rede (fechamento do contactor KM_{FW}), permitindo manter um nível de tensão conveniente, e fornecer a potência e a energia necessárias para o bom funcionamento do avião.

20 Depois de alguns segundos necessários para a extensão e a colocação em rotação da turbina eólica RAT, a roda de inércia RI é desacoplada da rede para deixar lugar para esse turbina eólica (abertura de KM_{FW} e fechamento de KM_{RAT}). Essa turbina eólica se encarrega então de manter as tensões da rede e de fornecer o conjunto da potência e a energia necessária para o funcionamento do avião.

25 Durante o período transitório, a roda de inércia RI se descarregou de uma quantidade de energia conseqüente. É preciso então recarregá-la a fim de assegurar sua disponibilidade para um futuro período transitório. Essa recolocação em velocidade da roda de inércia é realizada, como a primeira colocação em velocidade descrita precedentemente,

utilizando-se para isso a parte “essencial” 33 da rede, via o dispositivo auxiliar 30.

Por ocasião da aterrissagem do avião, depois da soltura da turbina eólica RAT, essa última é desacoplada da rede. A roda de inércia RI é
5 de novo acoplada à rede a fim de fornecer a potência necessária para a frenagem do avião (abertura do contactor KM_{RAT} e fechamento do contactor KM_{FW}).

O cronograma da figura 7 ilustra o funcionamento da roda de inércia RI, tal como definido acima, em função do tempo t , a
10 velocidade V de rotação da roda de inércia RI representando seu estado de carga.

Nessa figura são ilustrados os instantes t seguintes:

- T_0 : colocação em funcionamento do avião,
- T_1 : decolagem,
- 15 - T_2 : perda da geração elétrica (geradores GEN1-GEN4),
- T_3 : colocação em serviço da turbina eólica RAT,
- T_4 : aterrissagem,
- ΔT_1 : geração elétrica por geradores GEN1-GEN4,
- ΔT_2 : geração elétrica por turbina eólica RAT.

20 Na velocidade nominal ($V = \max$), a energia disponível é máxima. O cronograma revela os dois períodos transitórios não cobertos pela turbina eólica, que estão situados entre os tempos T_2 e T_3 e os tempos T_4 e T_5 . Aparece claramente que a carga inicial da roda de inércia RI é realizada na colocação em funcionamento do avião (tempo T_0), e é em seguida mantida
25 durante o voo. Durante o primeiro período transitório (período $T_2 \rightarrow T_3$), a roda de inércia RI se descarrega. Ela é em seguida recarregada. Na aterrissagem, a turbina eólica RAT se torna inativa, o que coloca a roda de inércia em plena contribuição (período $T_4 \rightarrow T_5$).

No que diz respeito às potências empregadas, uma potência do

dispositivo auxiliar 30 igual a cerca de 10 % daquela da turbina eólica RAT permite carregar a roda de inércia RI em um tempo da ordem do minuto. Para uma turbina eólica RAT que possui um gerador elétrico de 50 kW pr exemplo, uma potência auxiliar de 5 kW é conveniente para as fases de carga.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, próprio para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica dessa aeronave, caracterizado pelo fato de que ele compreende uma primeira máquina síncrona de excitação separada (MS1) associada a uma roda de inércia (RI), e um dispositivo auxiliar (30) de colocação em rotação e de manutenção em rotação da roda de inércia.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele compreende por outro lado uma segunda máquina síncrona de excitação separada (MS2) associada a uma turbina eólica (RAT).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira máquina síncrona é ligada:

- ao dispositivo auxiliar (30), que é ele próprio ligado a uma barra bus “essencial” (33) através de um primeiro contactor trifásico (KM_{FWaux}),

- a essa barra bus (33) através de um segundo contactor trifásico (KM_{FW}),

- à segunda máquina síncrona (MS2), através desse segundo contactor trifásico (KM_{FW}) e um terceiro contactor trifásico (KM_{RAT}).

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dispositivo auxiliar (30) compreende dois conversores estáticos (31, 32).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o primeiro conversor (31) é um retificador trifásico que permite obter uma tensão contínua (DC).

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o segundo conversor (32) é um ondulator trifásico, que permite o auto-comando da primeira máquina síncrona (MS1).

7. Dispositivo de acordo com uma qualquer das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato de que a aeronave é um avião.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o avião é um avião “todo elétrico”.

5 9. Processo de alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, caracterizado pelo fato de que é utilizada uma primeira máquina síncrona de excitação separada (MS1) associada a uma roda de inércia (RI) para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica da aeronave por ocasião de uma pane total em geração elétrica, e pelo fato de que coloca-se em rotação e mantém-se em rotação a roda de inércia (RI) com a ajuda de um dispositivo
10 auxiliar (30).

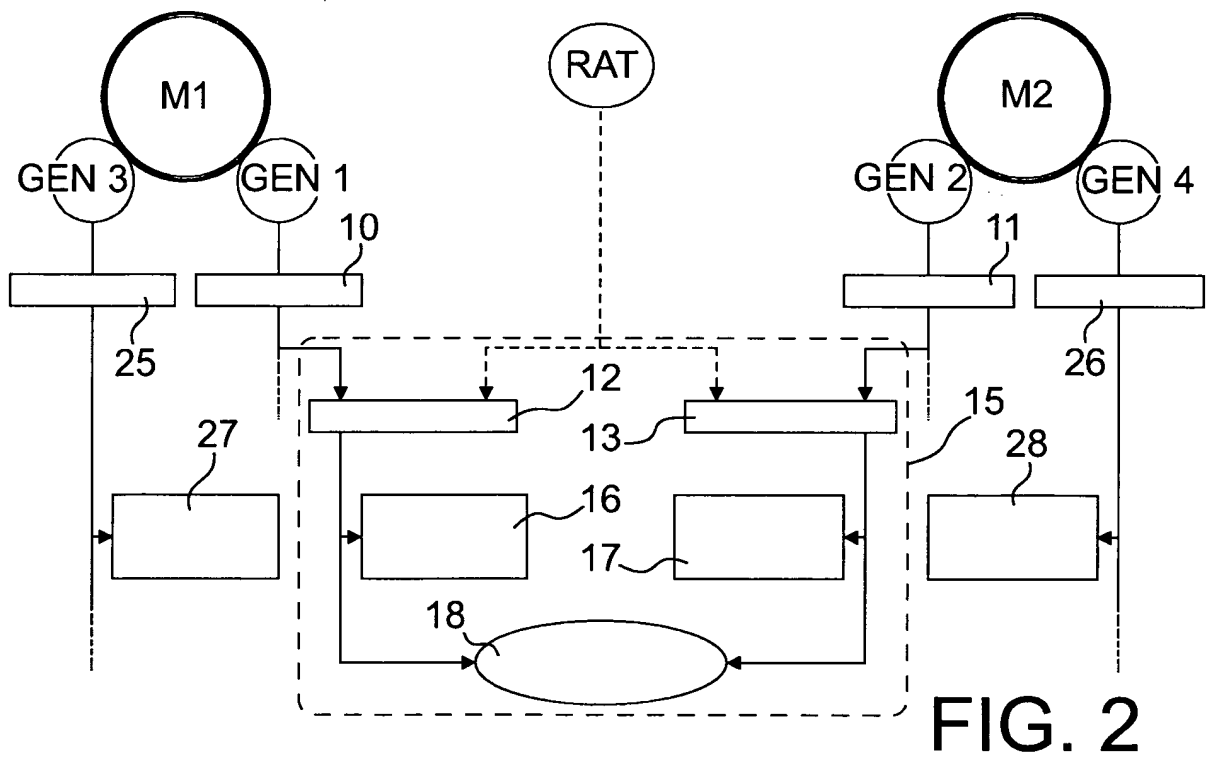
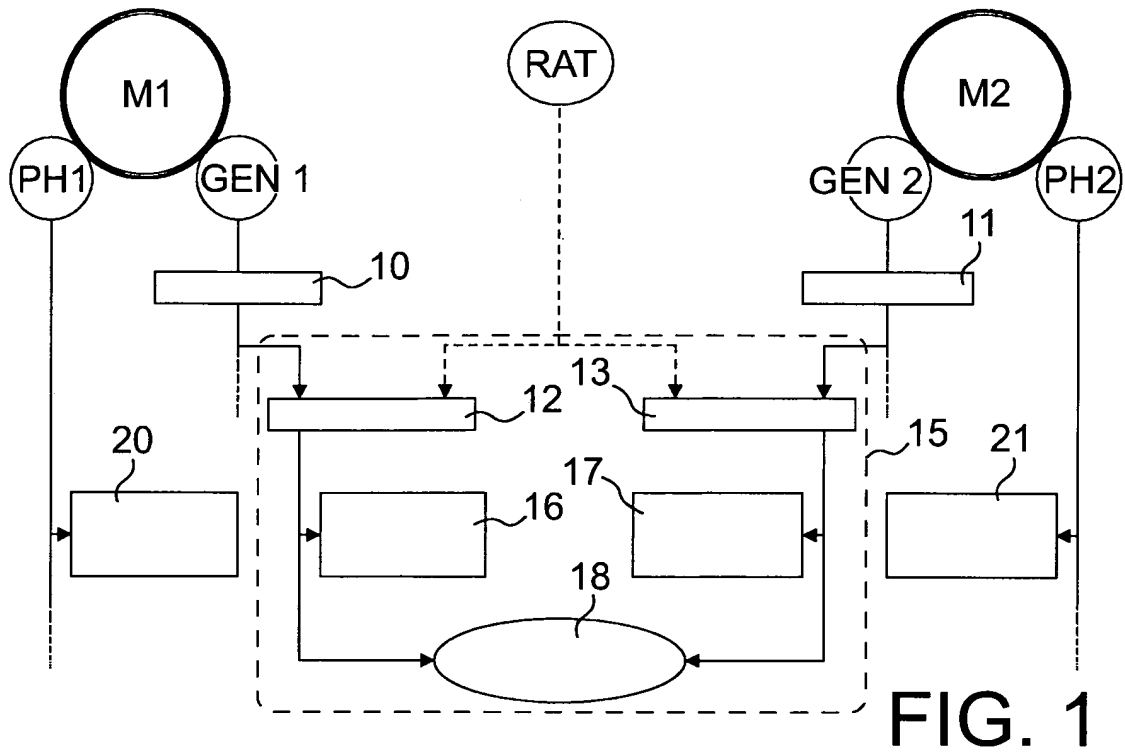
10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que é utilizada uma segunda máquina de excitação separada (MS2) associada a uma turbina eólica (RAT).

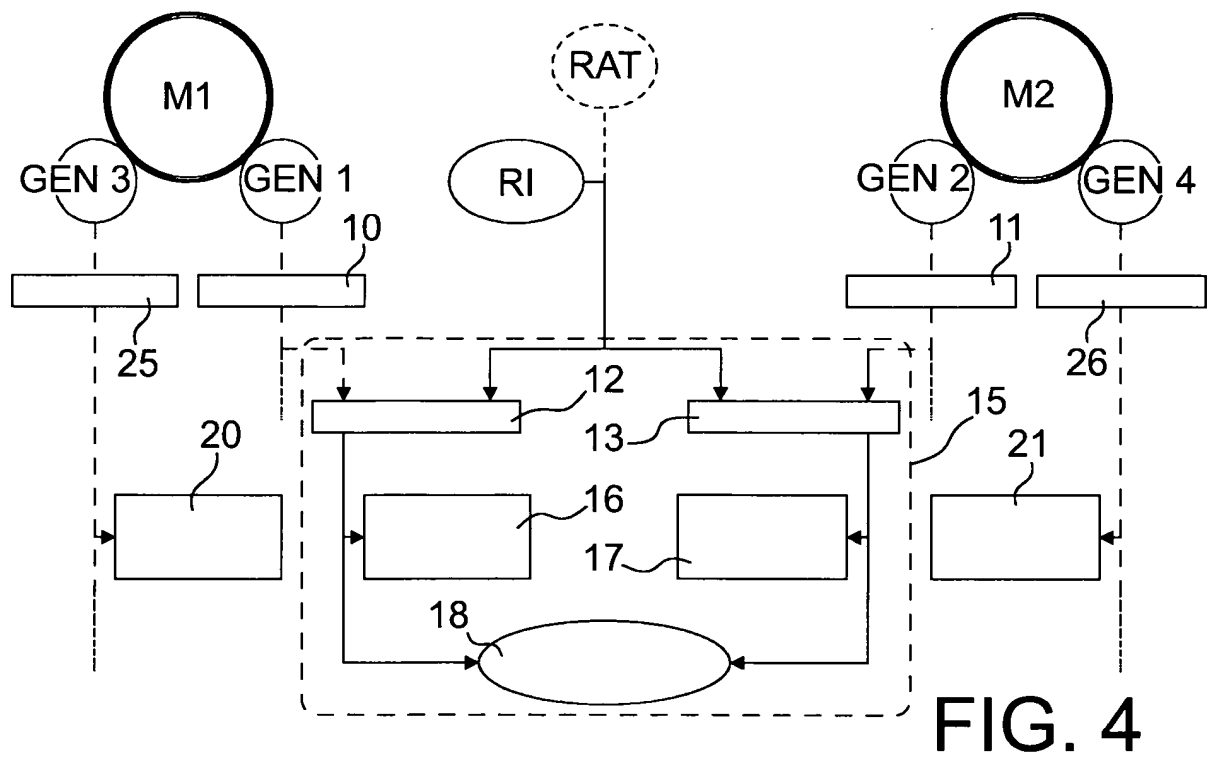
15 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que quando uma pane total da geração elétrica intervém, a roda de inércia (RI) é instantaneamente acoplada à parte essencial (33) da rede elétrica, e pelo fato de que, depois de alguns segundos necessários ao desdobramento e à colocação em rotação da turbina eólica (RAT), a roda de inércia (RI) é desacoplada da rede.

20 12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que recarrega-se a roda de inércia utilizando-se para isso a parte “essencial” (33) da rede elétrica, via o dispositivo auxiliar (30).

25 13. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que por ocasião da aterrissagem da aeronave, depois da soltura da turbina eólica (RAT), a roda de inércia (RI) é acoplada à rede a fim de fornecer a potência necessária para a frenagem do avião.

14. Aeronave caracterizada pelo fato de que ela compreende um dispositivo de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 8.





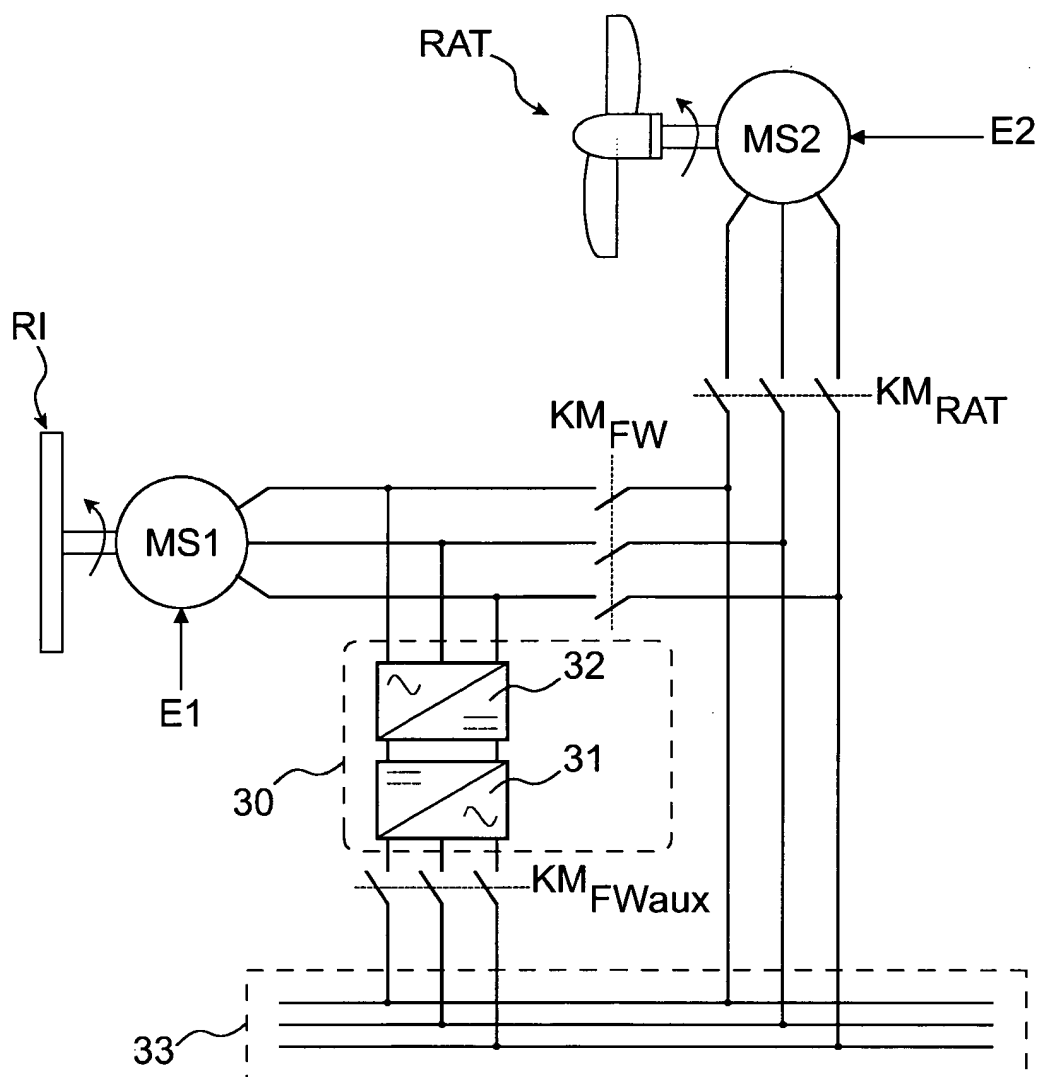


FIG. 5

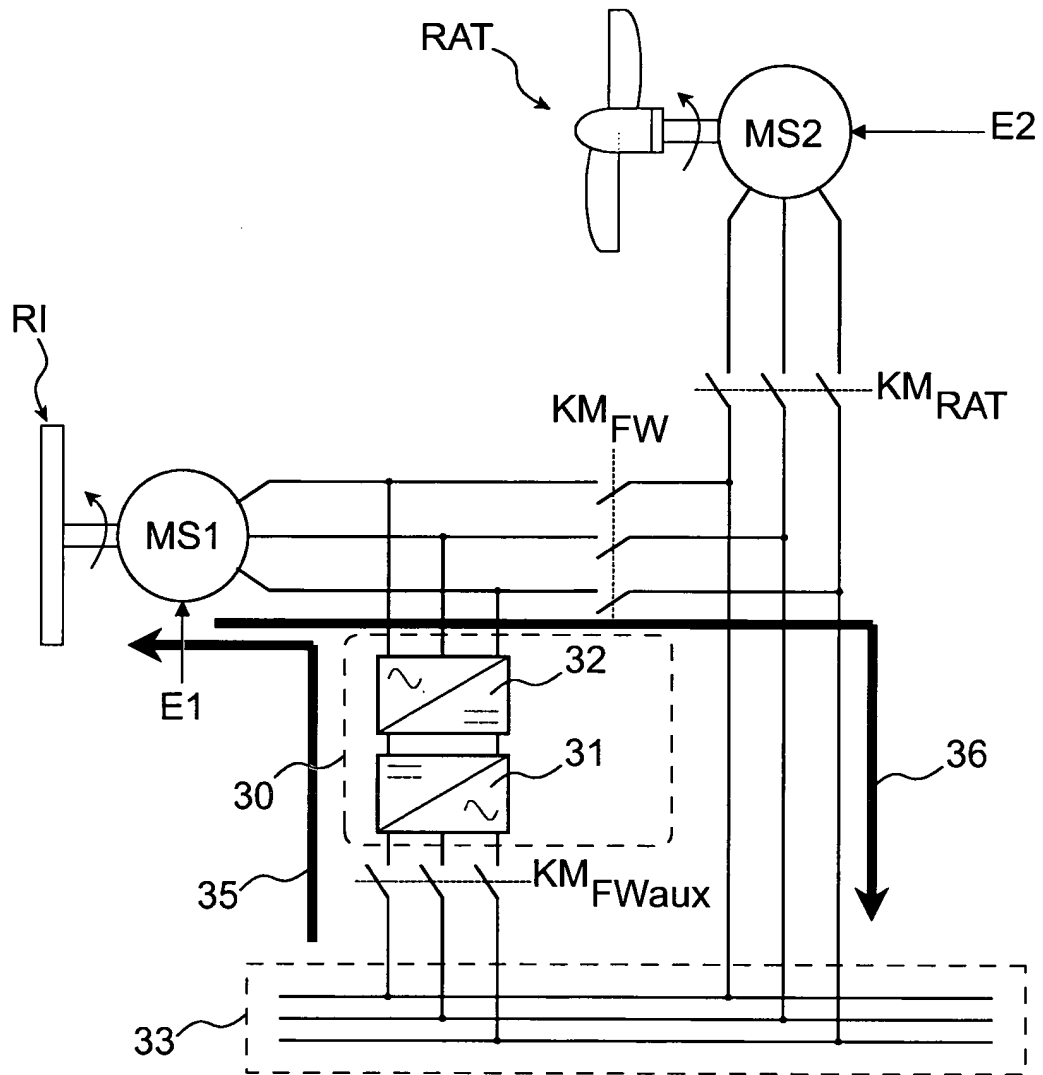


FIG. 6

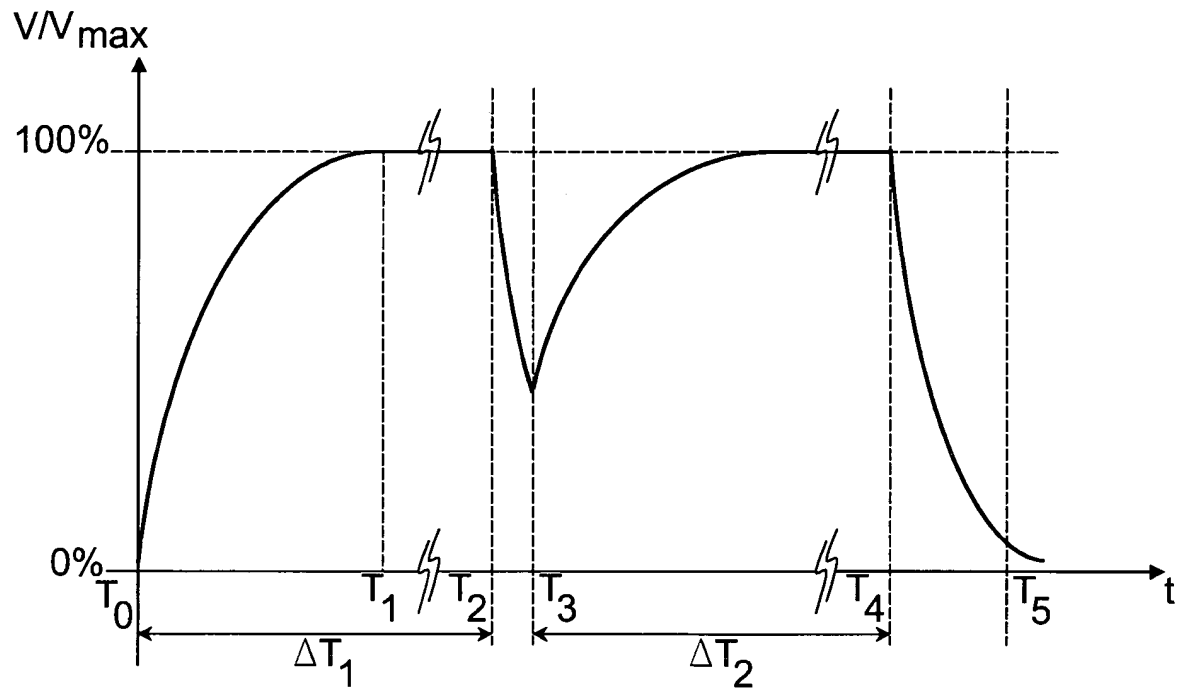


FIG. 7

RESUMO

“DISPOSITIVO E PROCESSO DE ALIMENTAÇÃO DE AUXÍLIO ELÉTRICO A BORDO DE UMA AERONAVE, E, AERONAVE”

5 A invenção se refere a um dispositivo e a um processo de alimentação de auxílio elétrico a bordo de uma aeronave, próprio para alimentar a parte “essencial” da rede elétrica da aeronave. Esse dispositivo compreende uma primeira máquina síncrona de excitação separada (MS1) associada a uma roda de inércia (RI), e um dispositivo auxiliar (30) de colocação em rotação e de manutenção em rotação da roda de inércia.