

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 décembre 1985.

③0 Priorité : US, 20 décembre 1984, n° 683,905.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : UNITED TECHNOLOGIES CORPORA-
TION. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Larry B. Carlisle et Wayne R. Spock.

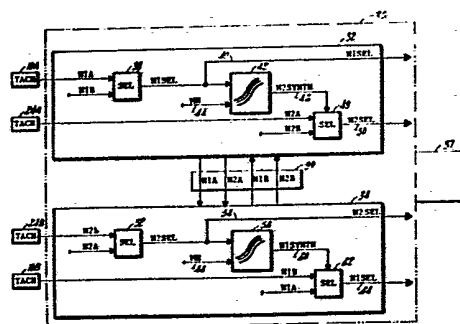
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Michel Bruder.

⑤4 Procédé pour établir une validité de synthèse entre deux sources de signaux, applicable notamment à la commande de moteurs à turbine.

⑤7 La présente invention concerne des contrôles croisés et la synthèse de signaux représentant des paramètres, plus particulièrement pour une application aux moteurs à turbine.

Ce procédé est caractérisé en ce que l'on produit un premier signal N1 indiquant un premier paramètre détecté, en réponse à celui-ci, on produit un second signal N2 indiquant un second paramètre lié au premier paramètre, en réponse à ce second paramètre, on surveille la véracité du premier signal et du second signal, on produit un premier signal synthétisé N1SYNTH si la véracité du premier signal est inférieure à la véracité du second signal et on produit un second signal synthétisé N2SYNTH si la véracité du premier signal est au moins égale à la véracité du second signal.



La présente invention concerne des contrôles croisés et la synthèse de signaux représentant des paramètres, plus particulièrement pour une application aux moteurs à turbine.

5 La conséquence apparente d'un capteur qui n'est plus en état de fonctionnement dans son enveloppe fonctionnelle, dans le cas d'une commande d'un moteur, est une panne ou un arrêt du moteur. Naturellement une telle conséquence doit être évitée dans toute la mesure du possible. Il est connu
10 d'accroître la tolérance à l'égard des pannes des commandes électroniques de moteurs en synthétisant beaucoup des paramètres du moteur détectés lors de la défaillance des capteurs qui leurs sont associés.

Dans les systèmes duplex, dans lesquels deux signaux indépendants représentent le même paramètre, un troisième signal ou signal "arbitre" est exigé pour déterminer
15 les signaux défaillants. Il est avantageux d'utiliser un signal synthétisé en tant que signal arbitre. On considèrera cependant la situation dans le cas où le signal arbitre pour
20 un premier ensemble de signaux est synthétisé à partir d'un second ensemble de signaux et vice versa. Ceci se traduit par un cycle qui doit être interrompu de telle façon que des erreurs ne se propagent pas à travers la totalité du système.

25 Par conséquent un but de la présente invention est de fournir une technique pour établir un trajet de synthèse d'un signal qui est d'une nature acyclique (comme décrit ci-dessus) et qui réduit également au minimum la probabilité de propagation d'un signal d'entrée erroné en direction de
30 la logique aval qui commande les puissances de sortie vers le moteur à turbine.

Suivant l'invention dans une commande électronique d'un moteur (EEC) pour un moteur à turbine, un signal de grande vitesse du rotor (N2SYNTH) est synthétisé à partir
35 d'un signal détecté de petite vitesse du rotor (N1), dans un canal de commande primaire, aussi longtemps que le signal de petite vitesse du rotor est valide. Si le signal de petite vitesse du rotor (N1) n'est pas valide, le canal

primaire est reconfiguré de telle façon qu'un signal de petite vitesse du rotor (N1SYNTH) soit synthétisé à partir d'un signal détecté de grande vitesse du rotor (N2). Un canal de commande secondaire 34 délivre des signaux permanents destinés à être utilisés dans la commande électronique de moteur (EEC) et il assume la même logique que dans le canal primaire, sauf en ce que la synthèse du signal (N2 à partir de N1 et vice versa) dépend de la validité du signal (N2). Lorsque le signal de grande vitesse du rotor (N2) est valide, un signal de petite vitesse du rotor (N1SYNTH) est synthétisé à partir d'un signal de grande vitesse du rotor détecté (N2). Lorsque le signal de grande vitesse du rotor (N2) n'est pas valide, un signal de grande vitesse du rotor (N2SYNTH) est synthétisé à partir d'un signal de petite vitesse du rotor détecté (N1).

Pour chacune des vitesses grande et petite du rotor des signaux redondants (N1A, N1B et N2A, N2B respectivement) sont disponibles. Des capteurs primaires pour les petite et grande vitesses du rotor (N1A, N2A) servent le canal primaire, des capteurs secondaires pour les petite et grande vitesses du rotor (N2A, N2B) servent le canal secondaire et la communication entre canaux s'effectue par l'intermédiaire d'une liaison.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est un schéma synoptique illustrant l'environnement pour l'invention.

La figure 2 est un schéma synoptique montrant la logique pour l'invention lorsque les deux signaux N1 et N2 sont valides.

La figure 3 est un schéma synoptique montrant la logique pour l'invention lorsque le signal N1 n'est pas valide.

La figure 4 est un schéma synoptique montrant la logique pour l'invention lorsque le signal N2 n'est pas valide.

La figure 1 illustre un système destiné à synthétiser un paramètre à partir d'un autre paramètre et vice versa. On comprendra que l'invention n'est pas limitée à un environnement spécifique, tel que des commandes électroniques de moteur pour des moteurs à turbine, mais qu'elle convient tout particulièrement à ce domaine et qu'elle sera décrite en référence à celui-ci.

Des tachymètres 10A, 10B, de n'importe quel type approprié, fournissent des signaux redondants N1A, N1B sur des lignes respectives 12A, 12B, ces signaux indiquant la petite vitesse du rotor dans un moteur à turbine tel qu'un réacteur du type Pratt et Whitney PW2037. Un circuit 14 répond aux signaux N1A, N1B et il laisse passer le "meilleur" de ces deux signaux en tant que signal N1 sur une ligne 16, en se basant sur des techniques connues pour l'établissement de la véracité du signal, par exemple en assignant à celui-ci des "points de validité". Ces points de validité sont liés à des gammes et des taux pour les paramètres détectés et ils sont caractéristiques pour le moteur particulier. Ils seront étudiés d'une manière plus détaillée en référence à la TABLE indiquée par la suite.

Un générateur de fonction 18 répond au signal N1 sur la ligne 16 et également à un signal MN sur une ligne 20 lequel indique le nombre de Mach du moteur, afin de fournir un signal (N2SYNTH) sur une ligne 22. Ce signal indique la valeur que doit avoir le signal de grande vitesse du rotor N2 pour le moteur à turbine, sur la base de relations thermodynamiques connues entre les petite et grande vitesses du rotor.

Un processus similaire se déroule en ce qui concerne les signaux redondants N2A, N2B délivrés par des tachymètres 24A, 24B et qui indiquent la grande vitesse du rotor dans le moteur à turbine. Un circuit 26 sélectionne la meilleure valeur pour le signal de grande vitesse du rotor N2 lequel est synthétisé par le générateur de fonction 28 de façon à délivrer un signal (N1SYNTH) sur une ligne 30, signal indiquant la valeur que doit avoir le signal de petite vitesse du rotor.

Le signal de petite vitesse du rotor synthétisé N1SYNTH est également fourni au circuit 14 afin de déterminer une plage dans laquelle doivent se trouver les signaux N1A et N1B. De la même façon le signal de grande vitesse du rotor synthétisé N2SYNTH est appliqué au circuit 26 afin d'établir une plage dans laquelle doivent se trouver les signaux N2A et N2B. Avec un tel schéma le problème est qu'un défaut dans les deux signaux représentant un paramètre, par exemple les deux signaux N1A et N1B, peut se propager à travers le système et affecter l'autre paramètre. Ceci tend à altérer les bénéfices de la synthèse et de la redondance.

Les figures 2,3 et 4 montrent des schémas logiques, sous la forme de blocs de matériel, lesquels peuvent être aisément transcrits en instruction de logiciel, afin de surmonter les limitations décrites en référence à la figure 1. Par des techniques connues on détermine si les signaux N1A,N1B,N2A,N2B sont "valides" autrement dit s'ils se trouvent dans les caractéristiques limites de plages et de vitesses du moteur et en accord avec leurs contreparties redondantes.

La logique de la figure 2 est divisée en deux canaux à savoir un canal primaire 32 et un canal secondaire 34 et elle est satisfaite lorsque le signal N1A est valide, ne comporte aucun défaut indiqué et est en agrément avec le signal N1B, et si les signaux N2A et N2B sont de la même façon valides. Les tachymètres 10A,10B,24A,24B, tels que décrits précédemment, délivrent les signaux primaires N1A,N2A au canal primaire 32 et les signaux secondaires N2A,N2B au canal secondaire 34. Dans les conditions de fonctionnement normales, le canal primaire 32 est effectivement en activité de commande dans une commande électronique de moteur 36 qui commande un moteur à turbine 37, lequel répond aux sorties du canal primaire 32, tandis que le canal secondaire est en réserve ou en attente. Autrement dit les sorties du canal secondaire sont utilisées uniquement dans le cas d'un défaut (et d'une coupure) du canal primaire.

Dans le canal primaire 32 un circuit 38 répond au signal de petite vitesse du rotor primaire N1A dans le canal primaire et au signal de petite vitesse du rotor secondaire N1B provenant du canal secondaire par l'intermédiaire d'une liaison croisée entre canaux 39. Le circuit 38 laisse passer à travers lui le meilleur des signaux de petite vitesse du rotor sous la forme d'un signal de petite vitesse du rotor sélectionné N1SEL sur une ligne 40, ce signal constituant un signal de sortie utilisable dans la commande électronique de moteur et étant appliqué à un générateur de fonction 42. Ce générateur de fonction 42 répond également à un signal de nombre de Mach sur une ligne 44 afin de délivrer un signal de grande vitesse du rotor synthétisé N2SYNTH sur une ligne 46, comme il a été décrit en référence à la figure 1.

Un circuit 48 répond au signal de grande vitesse du rotor synthétisé N2SYNTH, au signal de grande vitesse du rotor primaire N2A et au signal de grande vitesse du rotor secondaire N2B, par l'intermédiaire de la liaison croisée entre canaux. Le circuit 48 laisse passer à travers lui la meilleure valeur pour le signal de grande vitesse du rotor en direction d'une ligne 50, en tant que signal de grande vitesse du rotor sélectionné N2SEL. Ce signal constitue un signal de sortie utilisable, conjointement avec le signal de sortie N1SEL sur la ligne 40, dans la commande électronique de moteur 36. Si le signal N2A concorde avec les signaux N2B et N2SYNTH, il est transmis par le circuit 52. Si les signaux N2A et N2B ne concordent pas l'un avec l'autre mais l'un d'eux concorde avec le signal N2SYNTH, le signal agréé est transmis. Si les signaux N2A et N2B concordent mais ne concordent pas avec le signal N2SYNTH, ce signal N2SYNTH est transmis.

De la même manière dans le canal secondaire 34 un circuit 52 répond au signal de grande vitesse du rotor secondaire N2B dans le canal secondaire et au signal de grande vitesse du rotor primaire N2A provenant du canal primaire par l'intermédiaire de la liaison croisée entre canaux 39. Le circuit 52 transmet à travers lui le meilleur des signaux de grande vitesse du rotor N2A, N2B en tant que

signal de grande vitesse du rotor sélectionné N2SEL sur une ligne 54, ce signal constituant un signal de sortie pour un usage permanent dans la commande électronique de moteur. Un générateur de fonction 56 répond également au signal N2SEL sur la ligne 54 et aussi au signal de nombre de Mach sur la ligne 44 afin de fournir un signal de petite vitesse du rotor synthétisé N1SYNTH sur une ligne 60. Un circuit 62 répond au signal de petite vitesse du rotor synthétisé N1SYNTH, au signal de petite vitesse du rotor secondaire N1B et au signal de petite vitesse du rotor primaire N1A, par l'intermédiaire de la liaison croisée entre canaux 39. Ce circuit 62 laisse passer à travers lui la meilleure valeur pour le signal de petite vitesse du rotor vers une ligne 64 en tant que signal de petite vitesse du rotor sélectionné N1SEL, lequel constitue un signal de sortie pour un usage permanent dans la commande électronique de moteur, suivant des conditions analogues à celles déjà décrites à propos du circuit 48 dans le canal primaire 32. On peut observer aisément que la logique assumée dans le canal secondaire 34 est essentiellement identique à la logique assumée dans le canal primaire 32, le signal N1 étant échangé avec le signal N2 et vice versa.

La synthèse du signal N2 à partir du signal N1 a été choisie pour le mode de validité dans le canal primaire parce que le signal N1 assure une synthèse plus précise, avec une variabilité moindre du moteur, que le signal N2. Faire l'inverse serait évident dans le cadre de l'invention mais ceci n'est pas préféré. Dans l'un ou l'autre cas la synthèse opposée dans le canal secondaire augmente la tolérance à l'égard des défauts.

La figure 3 montre une reconfiguration de la logique du canal primaire qui est satisfaite lorsque le signal N1A contient des indications relatives à une sortie de la plage ou à une vitesse élevée, ou bien encore lorsqu'il ne concorde pas avec le signal N1B; autrement dans ce cas là le signal N1 n'est pas valide. On peut noter aisément que le schéma de la figure 3 ressemble beaucoup à celui du canal

secondaire 34 de la figure 2. Il est ainsi parce que pour les problèmes relatifs au signal N1, le signal N2 est échangé avec le signal N1 dans le canal primaire.

5 Dans la logique reconfigurée du canal primaire 32' de la figure 3, le circuit 38' laisse passer à travers lui le signal de grande vitesse du rotor sélectionné N2SEL en tant que signal de sortie présent dans la commande électronique de moteur, ce signal étant appliqué au générateur de fonction 42'. Ce générateur de fonction 42' effectue la
10 synthèse d'un signal de petite vitesse du rotor N1SYNTH basé sur le signal de nombre de Mach MN et le signal N2SEL. Le signal N1SYNTH sert d'arbitre pour le circuit 48' afin de sélectionner le meilleur des signaux de petite vitesse du rotor N1A, N1B, le signal gagnant étant délivré à la sortie
15 en tant que signal de petite vitesse du rotor sélectionné N1SEL.

Les problèmes relatifs au signal N2 sont résolus dans le canal secondaire 34 qui est reconfiguré ainsi qu'il est représenté sur la figure 4, lorsque le signal N2A a des
20 problèmes de plage ou de vitesse ou ne concorde pas avec le signal N2B. Comme dans le cas des problèmes de validité du signal N1, la reconfiguration se traduit par les mêmes blocs logiques, le signal N1 étant toutefois échangé avec le signal N2 et vice versa.

25 La TABLE ci-dessous est un exemple de la façon dont des "point de validité" peuvent être assignés aux signaux N1 et N2. Les techniques pour effectuer les contrôles de validité sont bien connus et elles sont étrangères à l'invention uniquement dans la mesure où elles concernent ce que l'on
30 fait avec les signaux valides et invalides de telle façon que la véracité soit rendue maximale (dans le cas de signaux valides) et que la propagation d'une erreur soit réduite à un minimum (dans le cas de signaux non valides).

TABLE

	<u>N1A</u>	<u>N1B</u>	<u>N1A</u>	<u>N1B</u>	<u>POINTS DE "VALIDITE"</u>
					<u>SIGNAL N1</u>
5	OK	OK	OK		1
	OK	DEFAULT	-		2
	DEFAULT	OK	-		4
	OK	OK	DEFAULT		8
	DEFAULT	DEFAULT	-		16
10					
	<u>N2A</u>	<u>N2B</u>	<u>N2A</u>	<u>N2B</u>	<u>POINTS DE "VALIDITE"</u>
					<u>SIGNAL N2</u>
	OK	OK	OK		1
	OK	DEFAULT	-		2
15	DEFAULT	OK	-		4
	OK	OK	DEFAULT		8
	DEFAULT	DEFAULT	-		16

20 Si le signal N1 est au moins aussi valide que le signal N2 (ce qui est basé sur le fait qu'il a un nombre de points de validité égal ou inférieur), la logique de la figure 2 est exécutée; autrement dit le signal N2 est synthétisé à partir du signal N1 dans le canal primaire 32.

25 Si le signal N1 n'est pas aussi valide que le signal N2 (ce qui est basé sur le fait qu'il a davantage de points de validité), la logique de la figure 3 est exécutée; autrement dit le signal N1 est synthétisé à partir du signal N2 dans le canal primaire.

30 Les problèmes relatifs à la validité du signal N2 sont traités dans le canal secondaire 34 dont les sorties sont maintenues dans un état de réserve jusqu'à ce que le canal primaire soit défaillant.

35 Si le total des points de validité pour les signaux N1 et N2 est d'au moins vingt quatre, les canaux sont déclarés incapables.

Ainsi qu'il résulte d'une manière évidente de la TABLE ci-dessus, les deux signaux de vitesses sont testés en ce qui concerne la plage, testé en ce qui concerne leurs

valeurs et ils sont comparés avec leurs contreparties par liaison croisée. Les résultats de ces tests sont utilisés pour déterminer qu'elle est la vitesse N1 ou N2 qui a le plus de chance d'être correcte. La vitesse qui a la plus grande probabilité d'être correcte, est utilisée pour synthétiser l'autre vitesse. La vitesse synthétisée est utilisée pour valider la vitesse qui avait moins de chance d'être correcte.

CONSIDERATIONS RELATIVE A UN MOTEUR REEL

Lorsqu'il s'agit d'une application a une commande électronique de moteur pour un moteur à turbine tel que le réacteur PW2037, les conditions suivantes sont à prendre en considération :

a) des tests de défauts des signaux N1 et N2 peuvent être inhibés temporairement, pendant le démarrage du moteur, de telle façon que la commande électronique de moteur puisse être mise en service avant de recevoir ces signaux.

b) la commande électronique de moteur peut être mise en service en dessous de la plus petite vitesse N2 qui peut être lue.

c) il est normal que la vitesse N1 soit située en dessous de la plus petite valeur lisible pendant la partie initiale du démarrage du moteur.

d) il n'est pas inhabituel que le rotor tourne en arrière, par suite de vent arrière sur le terrain d'aviation, au moment du démarrage du moteur. Le rotor est alors ralenti et il inverse sa direction de rotation pendant le démarrage.

e) le démarrage du moteur et son fonctionnement doivent être possibles sans mesure de N1. Le signal N1 synthétisé n'est pas valide ou défini dans la zone du démarrage. Un signal N1 constant supposé est approprié pour démarrer le moteur. En outre la logique doit empêcher des indications de défaut de vitesse pendant des tests fonctionnels exercés de l'extérieur.

f) le démarrage du moteur dans certaines conditions est possible sans un signal N2. Un signal N2 synthétisé doit être approprié pour le fonctionnement dans la zone de démarrage aussi longtemps qu'un signal N1 valide est disponible.

5 Ces conditions sont seulement rencontrées en altitude.

La figure 2 montre comment le signal N2 est synthétisé à partir du signal N1 et comment cette synthèse est utilisée pour valider les mesures du signal N2. La synthèse du signal N2 est quelque peu différente de la synthèse du signal N1 et ceci est dû aux exigences rencontrées, sous
10 certaines conditions, pour faire démarrer le moteur avec aucun signal N2 mesuré, qu'il soit local ou obtenu par liaison croisée. Pour le démarrage au sol du moteur au moins un signal N2 valide doit être disponible. Un indicateur de
15 nombre de Mach et un indicateur de condition d'auto-rotation sont utilisés en combinaison afin de déterminer s'il existe une condition de démarrage au sol ou bien s'il existe une condition auto-rotation/altitude. Si le signal N1C2 (signal N1 compensé en température) est inférieur à la valeur de la
20 courbe de d'auto-rotation et si le nombre de Mach est inférieur ou égal à une constante de nombre de Mach au-dessus de laquelle l'auto-rotation est valide (KMMWND), alors la synthèse du signal N2 est déclarée invalide. Si le nombre de Mach est supérieur à KMMWND et si une auto-rotation est
25 indiquée, la synthèse du signal N2 n'est pas déclarée invalide si les deux signaux N2 ne sont pas valides. La tolérance entre le signal N2 mesuré et le signal N2 synthétisé est également accrue, dans ces conditions, afin d'empêcher une défaillance "douce" d'un signal N2 avant qu'il ne devienne
30 invalide. Une fois que le moteur a été allumé et qu'il accélère au-dessus de la courbe d'auto-rotation, la tolérance est réduite et la logique des figures 2,3 et 4 (pas toutes à la fois naturellement) est satisfaite. Les autres conditions qui font également que la synthèse du signal N2 est invalide, sont l'une quelconque des conditions suivantes:

35 Aucune indication valide d'altitude n'est disponible.

11

Aucune indication valide de pression totale n'est disponible.

Aucune indication valide de température pour compenser le signal N1 est disponible.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de synthèse de signaux caractérisé en ce que l'on produit un premier signal (N1) indiquant un premier paramètre détecté, en réponse à celui-ci, on produit un
5 second signal (N2) indiquant un second paramètre lié au premier paramètre, en réponse à ce second paramètre, on surveille la véracité du premier signal et du second signal, on produit un premier signal synthétisé (N1SYNTH) si la
10 véracité du premier signal est inférieure à la véracité du second signal et on produit un second signal synthétisé (N2SYNTH) si la véracité du premier signal est au moins égale à la véracité du second signal.

2.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les premier et second signaux indiquent respectivement les petite et grande vitesses d'un rotor d'un mo-
15 teur à turbine.

3.- Procédé pour commander un moteur à turbine basé sur la petite vitesse de la turbine et la grande vitesse de la turbine, caractérisé en ce qu'on produit des signaux
20 primaires de petite et grande vitesses du rotor (N1A,N2A) dans un canal de commande primaire (32), on produit des signaux secondaires de petite et grande vitesses du rotor (N1B,N2B) dans un canal de commande secondaire (34), on communique les signaux primaires de petite et grande vitesses du rotor au canal secondaire, on communique les signaux
25 secondaires de petite et grande vitesses du rotor au canal primaire, on mesure la véracité des signaux primaires et secondaires de petite et grande vitesses du rotor, et

dans le cas d'une plus grande véracité des signaux de petite vitesse du rotor (N1A,N1B) que les signaux de
30 grande vitesse du rotor (N2A,N2B);

a) dans le canal primaire on produit un premier signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N1SEL) destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur
35 pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui des signaux primaire et secondaire de petite vitesse du rotor (N1A,N1B) qui a la plus grande véracité, on produit un signal de grande vitesse du rotor synthétisé (N2SYNTH)

en fonction du premier signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N1SEL) et de relations connues entre les petite et grande vitesses du rotor dans la turbine, et on produit un premier signal de grande vitesse du rotor sélectionné (N2SEL), destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui du signal de grande vitesse du rotor synthétisé (N2SYNTH), du signal de grande vitesse du rotor primaire (N2A) et du signal de grande vitesse du rotor secondaire (N2B) qui a la plus grande véracité, et

b) dans le canal secondaire on produit un second signal de grande vitesse du rotor sélectionné (N2SEL), destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui des signaux de grande vitesse du rotor primaire et secondaire (N2A,N2B) qui a la plus grande véracité, on produit un signal de petite vitesse du rotor synthétisé (N1SYNTH) en fonction du second signal de grande vitesse du rotor sélectionné (N2SEL) et de relations connues entre les petite et grande vitesses du rotor dans la turbine, et on produit un second signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N1SEL), destiné à être utilisé dans la commande électronique de moteur pour commander la turbine, ce signal indiquant quel est celui du signal de petite vitesse du rotor synthétisé (N1SYNTH), du signal de petite vitesse du rotor primaire (N1A) et du signal de petite vitesse du rotor secondaire (N1B) qui a la plus grande véracité, et

dans le cas d'une plus grande véracité des signaux de grande vitesse du rotor (N2A,N2B) que les signaux de petite vitesse du rotor (N1A,N1B);

a) dans le canal primaire on produit un premier signal de grande vitesse du rotor sélectionné (N2SEL) destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui des signaux primaire et secondaire de grande vitesse du rotor (N2A,N2B) qui a la plus grande véracité, on produit un signal de petite vitesse du rotor synthétisé (N1SYNTH) en fonction du premier signal de grande vitesse du rotor

sélectionné (N2SEL) et de relations connues entre les petite et grande vitesses du rotor dans la turbine, et on produit un premier signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N1SEL), destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui du signal de petite vitesse du rotor synthétisé (N1SYNTH), du signal de petite vitesse du rotor primaire (N1A) et du signal de petite vitesse du rotor secondaire (N1B) qui a la plus grande véracité :

5

10 b) dans le canal secondaire on produit un second signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N1SEL), destiné à être utilisé par la commande électronique de moteur pour la commande de la turbine, ce signal indiquant quel est celui des signaux de petite vitesse du rotor pri-

15 maire et secondaire (N1A,N1B) qui a la plus grande véracité, on produit un signal de grande vitesse du rotor synthétisé (N2SYNTH) en fonction du second signal de petite vitesse du rotor sélectionné (N2SEL) et de relations connues entre les petite et grande vitesses du rotor dans la turbine, et on

20 produit un second signal de grande vitesse du rotor sélectionné (N2SEL), destiné à être utilisé dans la commande électronique de moteur pour commander la turbine, ce signal indiquant quel est celui du signal de grande vitesse du rotor synthétisé (N2SYNTH), du signal de grande vitesse du

25 rotor primaire (N2A) et du signal de grande vitesse du rotor secondaire (N2B) qui a la plus grande véracités.

planche I/III

FIG. 1

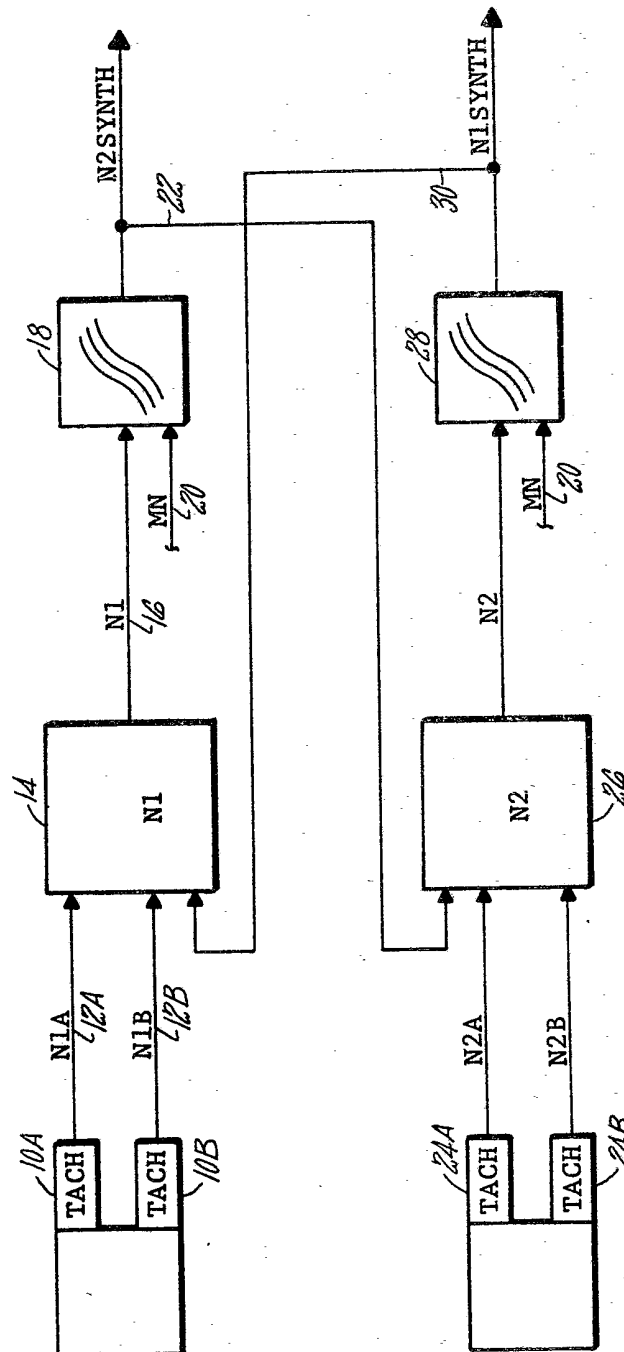


planche II/III

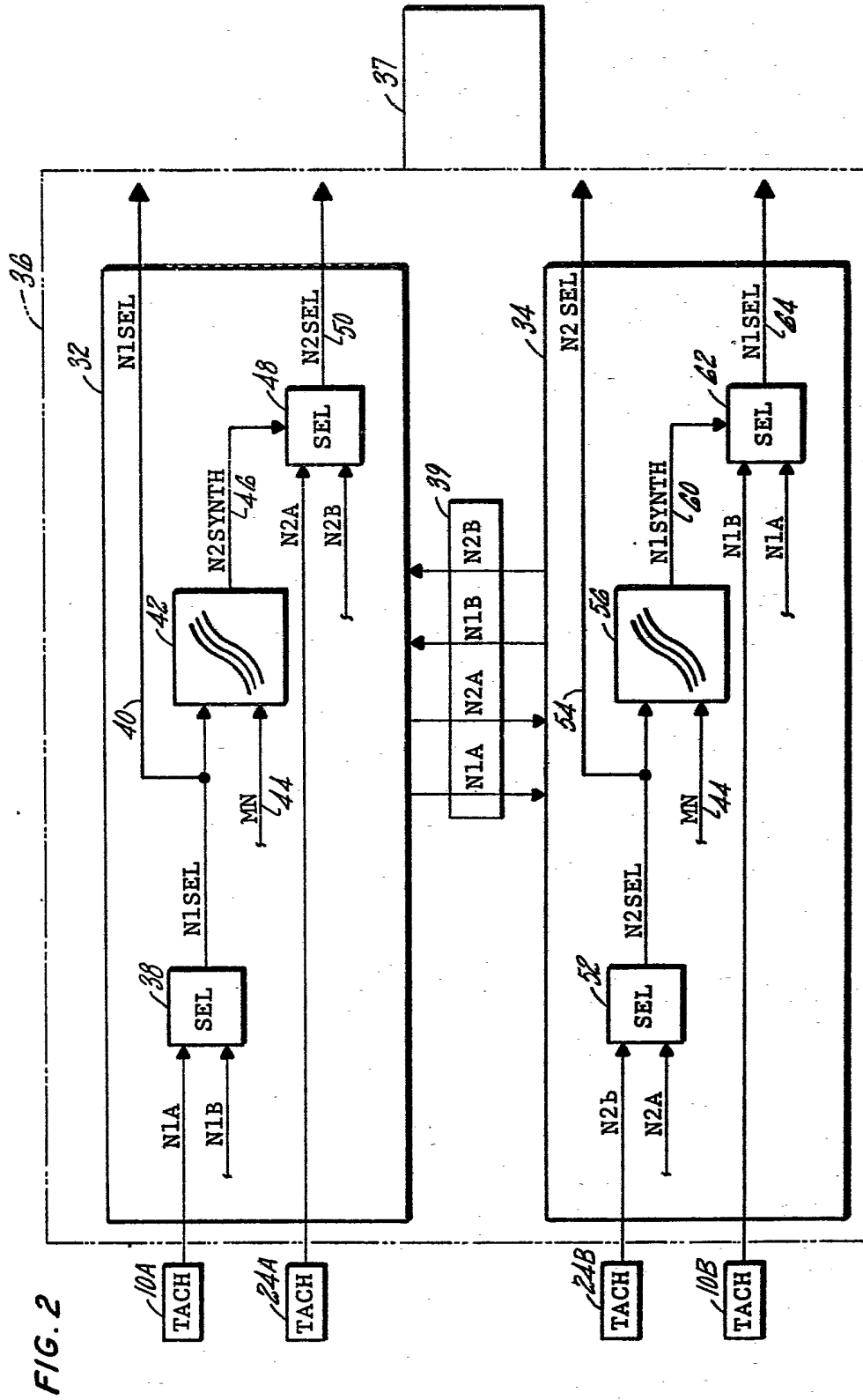


planche III/III

FIG. 3

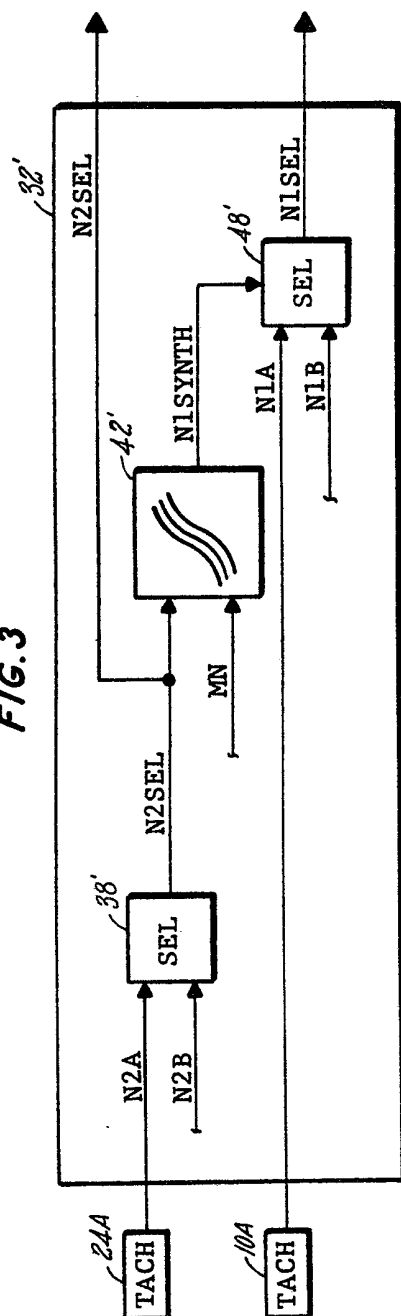


FIG. 4

