



(11) **EP 1 528 521 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
02.09.2009 Bulletin 2009/36

(51) Int Cl.:
G08B 29/16 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04292388.8**

(22) Date de dépôt: **08.10.2004**

(54) **Système pour la surveillance d'une pluralité de zones**

System zur Überwachung einer Vielzahl von Zonen

System for monitoring a plurality of zones

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **03.11.2003 FR 0312853**

(43) Date de publication de la demande:
04.05.2005 Bulletin 2005/18

(73) Titulaire: **AIRBUS France
31060 Toulouse (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Vaysse, Bertrand
31100 Toulouse (FR)**
• **Lascours, Pierre
31270 Cugnaux (FR)**

- **Virgulin, Céline
31270 Cugnaux (FR)**
- **Escaich, Laurent
31100 Toulouse (FR)**
- **Vilain, Jean-Yves
31820 Pibrac (FR)**

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian
Bloch & Bonnetat
23bis, rue de Turin
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
FR-A- 2 524 674 US-A- 4 195 286
US-A- 4 279 395 US-A- 4 305 556
US-A- 4 641 243

EP 1 528 521 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un système pour la surveillance d'une pluralité de zones. Quoique non exclusivement, un tel système est tout particulièrement approprié à être mis en oeuvre pour la détection centralisée de feu dans une pluralité de zones, notamment à bord d'un aéronef, de sorte que, par la suite, l'invention sera plus spécialement décrite en rapport avec une telle application.

[0002] On sait qu'il est particulièrement important que l'équipage d'un aéronef soit prévenu au plus tôt d'un feu se déclarant à bord, notamment dans des zones non pressurisées de l'aéronef, éloignées les unes des autres, telles que les moteurs portés par les ailes, la case de train d'atterrissage principal disposée dans la partie intermédiaire du fuselage ou la case de l'unité de puissance auxiliaire prévue dans la partie arrière dudit fuselage.

[0003] A cet effet, les aéronefs sont équipés d'un système centralisé de surveillance desdites zones comportant des dispositifs électriques de détection respectivement disposés dans lesdites zones, ainsi que des moyens de traitement des signaux de détection émis par lesdits dispositifs de détection et des moyens d'alarme actionnés par lesdits moyens de traitement, lesdits moyens de traitement et d'alarme étant disposés au voisinage ou dans la cabine de pilotage, c'est-à-dire à un emplacement éloigné desdits dispositifs de détection.

[0004] Les dispositifs de détection comportent des détecteurs de feu de types connus, par exemple pneumatiques ou thermorésistifs (plus particulièrement à coefficient de température négatif), disposés par paires à des fins de redondance de détection. Par ailleurs, pour limiter le nombre des liaisons entre les dispositifs de détection et les moyens de traitement (et donc gagner de la masse en conducteurs) et limiter également le nombre desdits moyens de traitement, chaque dispositif de détection ne comporte que deux canaux de sortie et, dans chaque paire de détecteurs, l'un desdits détecteurs est relié à l'un desdits canaux tandis que l'autre détecteur est relié à l'autre canal. Ainsi, lesdits canaux de sortie sont indépendants l'un de l'autre et en cas d'une pluralité n de paires de détecteurs dans un dispositif de détection (n étant un nombre entier différent de 0), il y a n détecteurs montés en parallèle et reliés à un canal de sortie et n détecteurs, également montés en parallèle, mais reliés à l'autre canal de sortie.

[0005] Par ailleurs, lesdits moyens de traitement sont constitués par un ensemble de calculateurs individuels, dont chacun d'eux est associé à une zone surveillée et reçoit les informations véhiculées par les deux canaux indépendants du dispositif de détection disposé dans ladite zone. Ainsi, ledit ordinateur associé à une zone peut en permanence comparer les informations qu'il reçoit desdits deux canaux indépendants, et notamment lorsque l'un des canaux véhicule des informations de feu dans la zone considérée, ledit ordinateur associé peut vérifier ces informations en les comparant à celles trans-

misées par l'autre canal et déterminer s'il doit ou non transmettre un signal d'alarme auxdits moyens d'alarme.

[0006] On remarquera qu'un tel fonctionnement nécessite que chaque ordinateur des moyens de traitement comporte deux calculateurs élémentaires indépendants (cartes) électriquement isolés l'un de l'autre, ce qui en complique la structure et en augmente le coût.

[0007] Par ailleurs, ces systèmes de surveillance connus sont désavantageux en ce qui concerne la masse et les coûts, puisqu'ils nécessitent un ordinateur (double) par zone surveillée. Ainsi, si le nombre de zones surveillées est égal à six, on doit prévoir douze calculateurs élémentaires.

[0008] La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients et elle concerne une architecture de système de surveillance permettant de réduire de façon significative le nombre desdits calculateurs élémentaires, tout en assurant la même sécurité de détection.

[0009] A cette fin, selon l'invention, le système pour la surveillance d'une pluralité de zones, comportant :

- des dispositifs de détection, dont chacun d'eux est disposé dans l'une desdites zones à surveiller et comporte un premier et un second canal de sortie, chaque dispositif de détection comportant au moins une paire de détecteurs associés à des fins de redondance de détection, un détecteur de chaque paire étant relié au premier canal de sortie correspondant alors que l'autre détecteur de ladite paire est relié au second canal de sortie dudit dispositif de détection ;
- des moyens de traitement des signaux de détection émis par lesdits dispositifs de détection ; et
- des moyens d'alarme actionnés par lesdits moyens de traitement des signaux de détection,

est remarquable :

- en ce que lesdits moyens de traitement des signaux de détection comportent :
 - . des premiers calculateurs dont chacun d'eux est relié à des premiers canaux de dispositifs de détection, de façon que chaque premier canal soit relié une fois et une seule à un premier ordinateur, et
 - . des seconds calculateurs dont chacun d'eux est relié à des seconds canaux de dispositifs de détection, de façon que chaque second canal soit relié une fois et une seule à un second ordinateur ; et
- en ce que des liaisons électriquement isolantes sont prévues entre lesdits premiers et seconds calculateurs, de façon qu'un premier ordinateur et un second ordinateur reliés à un même dispositif de détection puissent communiquer entre eux.

[0010] Ainsi, grâce au fait que chaque premier et second calculateur peut être relié à plusieurs dispositifs de détection et que des liaisons existent entre lesdits premiers et seconds calculateurs, le nombre des calculateurs des moyens de traitement des signaux de détection peut être réduit. De plus, puisque chaque premier et second calculateur n'est relié qu'à un seul canal de sortie d'un dispositif de détection et est isolé de l'autre canal de sortie de ce dernier par lesdites liaisons électriquement isolées, sa structure peut être simple et non pas double avec isolation électrique interne, comme dans la technique antérieure. C'est ainsi que si le nombre de zones à surveiller est égale à six comme dans l'exemple précédent, le nombre des calculateurs élémentaires des moyens de traitement des signaux de détection peut être ramené à quatre, au lieu des douze nécessaires antérieurement.

[0011] Lesdites liaisons électriquement isolantes peuvent être hertziennes, magnétiques ou autres. Cependant, de préférence, elles sont optiques et peuvent être matérialisées par des fibres optiques et des composants optoélectroniques. Elles peuvent être discrètes ou digitales.

[0012] De préférence, à des fins de sécurité et pour permettre des communications entre chaque premier (ou second) calculateur et au moins deux seconds (ou premiers) calculateurs, aucun premier (ou second) calculateur n'est relié exactement au même ensemble de dispositifs de détection qu'un second (ou premier) calculateur.

[0013] Dans le cas particulier où le nombre de zones à surveiller est égal à six, le système de surveillance conforme à la présente invention peut comporter :

- deux premiers calculateurs, chacun relié à trois dispositifs de détection ; et
- deux seconds calculateurs, dont chacun d'eux est également relié à trois dispositifs de détection.

[0014] Ainsi, chaque premier (ou second) calculateur peut communiquer, par l'intermédiaire desdites liaisons électriquement isolantes, avec chacun des deux seconds (ou premiers) calculateurs.

[0015] Si, de plus, le système conforme à la présente invention est destiné à la détection de feu dans des zones non pressurisées d'un aéronef quadrimoteur, il est avantageux qu'aucun desdits premiers et seconds calculateurs ne soit relié à plus de deux dispositifs de détection associés chacun à un moteur. Ainsi, une simple faute de fonctionnement du système ne peut affecter plus d'un moteur.

[0016] Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

[0017] La figure 1 illustre une application du système de surveillance selon l'invention à la détection de feu dans des zones non pressurisées d'un avion.

[0018] La figure 2 montre le schéma synoptique d'un système de détection de feu connu pour l'avion de la figure 1.

[0019] La figure 3 montre le schéma synoptique du système de détection de feu conforme à la présente invention pour l'avion de la figure 1.

[0020] L'avion quadrimoteur 1, représenté schématiquement sur la figure 1, comporte six zones non pressurisées dans lesquelles il est important de pouvoir détecter un feu. Il s'agit :

- des quatre zones ZM1, ZM2, ZM3 et ZM4 correspondant respectivement aux quatre moteurs M1, M2, M3 et M4 ;
- de la zone ZAP correspondant à l'emplacement de la source de puissance auxiliaire APU ; et
- de la zone ZLG correspondant à la case du train d'atterrissage principal LG.

[0021] Dans chacune de ces six zones ZM1, ZM2, ZM3, ZM4, ZAP et ZLG est disposé un dispositif de détection du feu correspondant DZM1, DZM2, DZM3, DZM4, DZAP et DZLG, respectivement.

[0022] Chaque dispositif de détection de feu DZM1 à DZM4, DZAP et DZLG comporte un premier et un second canal de sortie portant respectivement les références ZM1A et ZM1B ; ZM2A et ZM2B ; ZM3A et ZM3B ; ZM4A et ZM4B ; ZAPA et ZAPB ; et ZLGA et ZLGB.

[0023] De plus, chacun desdits dispositifs de détection de feu est constitué de paires de détecteurs de feu, comportant chacune un détecteur dA et un détecteur dB surveillant ensemble le même emplacement de la zone correspondante, à des fins de redondance de détection.

[0024] Dans chacun des six dispositifs de détection DZM1 à DZM4, DZAP et DZLG :

- tous les détecteurs dA sont reliés en parallèle sur le premier canal ZM1A à ZM4A, ZAPA ou ZLGA correspondant ; et
- tous les détecteurs dB sont reliés en parallèle sur le second canal ZM1B à ZM4B, ZAPB ou ZLGB correspondant.

[0025] Par ailleurs, à chaque zone ZM1 à ZM4, ZAP et ZLG est associé un calculateur FDUM1 à FDUM4, FDUAP et FDULG, respectivement, relié au premier et au second canal du dispositif de détection DZM1 à DZM4, DZAP et DZLG correspondant. Ainsi, chacun de ces calculateurs individuels reçoit l'état de chacun des détecteurs dA et dB du dispositif de détection associé et détermine, par comparaison desdits états, s'il existe ou non un feu dans la zone correspondante. On remarquera que, pour traiter de façon indépendante les informations qu'ils reçoivent desdits premier et second canaux, lesdits calculateurs FDUM1 à FDUM4, FDUAP et FDULG doivent présenter deux parties électriquement isolées, comme cela est suggéré sur la figure 2 par les lignes de partition en pointillés.

[0026] Après traitement des informations reçues sur leurs deux canaux, lesdits calculateurs FDUM1 à FDUM4, FDUAP et FDULG transmettent le résultat de leur surveillance à un système d'alarme FWS.

[0027] On notera que, alors que les détecteurs DZM1 à DZM4, DZAP et DZLG sont disposés dans les zones qu'ils surveillent, les calculateurs FDUM1 à FDUM4, FDUAP et FDULG et le système d'alarme FWS se trouvent dans la baie avionique BA, au voisinage ou dans la cabine de pilotage (voir la figure 1). Il existe donc des lignes L de grande longueur (non représentées sur la figure 1 à des fins de clarté) parcourant l'avion 1 entre lesdits détecteurs et lesdits calculateurs.

[0028] Dans le système conforme à la présente invention et représenté sur la figure 3, on retrouve tous les éléments décrits ci-dessus à propos du système connu de la figure 2, à l'exception du fait que les calculateurs individuels FDUM1 à FDUM4, FDUAP et FDULG sont remplacés par une unité de calcul FDU.

[0029] A l'intérieur d'un boîtier 2, l'unité de calcul FDU comporte quatre calculateurs C1A, C2B, C3A et C4B, se présentant par exemple sous la forme de cartes électroniques.

[0030] Comme on peut le voir sur la figure 3 :

- le calculateur C 1 A est relié aux premiers canaux ZM1A, ZM4A et ZAPA des détecteurs DZM1, DZM4 et DZAP, respectivement ;
- le calculateur C2B est relié aux seconds canaux ZM1B, ZM2B et ZAPB des détecteurs DZM 1, DZM2 et DZAP, respectivement ;
- le calculateur C3A est relié aux premiers canaux ZM2A, ZM3A et ZLGA des détecteurs DZM2, DZM3 et DZLG, respectivement ; et
- le calculateur C4B est relié aux seconds canaux ZM3B, ZM4B et ZLGB des détecteurs DZM3, DZM4 et DZLG, respectivement.

[0031] Par ailleurs, par des liaisons optiques électriquement isolées 3 :

- le calculateur C1A peut communiquer avec les calculateurs C2B et C4B ;
- le calculateur C2B peut communiquer avec les calculateurs C1A et C3A ;
- le calculateur C3A peut communiquer avec les calculateurs C2B et C4B ; et
- le calculateur C4B peut communiquer avec les calculateurs C1A et C3A.

[0032] Les liaisons optiques 3 peuvent être réalisées par des liens optoélectroniques ou par des fibres optiques, associés à des émetteurs et à des récepteurs optoélectroniques 4, 5, en liaison avec les calculateurs C1A, C2B, C3A et C4B.

[0033] On comprendra aisément qu'ainsi, grâce aux liaisons optiques 3, chacun des calculateurs C1A, C2B, C3A et C4B recevant directement une information d'un

des canaux d'un des détecteurs DZM1 à DZM4, DZAP, DZLG peut rapprocher cette information de celle véhiculée par l'autre canal dudit détecteur et reçue par un autre calculateur, afin de déterminer s'il y a lieu ou non d'adresser un signal d'alarme au système d'alarme FWS et/ou à tout autre dispositif d'alarme locale (non représenté), par exemple celui disposé au plafond de la cabine de pilotage.

Revendications

1. Système pour la surveillance d'une pluralité de zones (ZM1 à ZM4, ZAP, ZLG), comportant :

- des dispositifs de détection (DZM1 à DZM4, DZAP, DZLG), dont chacun d'eux est disposé dans l'une desdites zones à surveiller et comporte un premier (ZM1A à ZM4A, ZAPA, ZLGA) et un second (ZM1B à ZM4B, ZAPB, ZLGB) canal de sortie, chaque dispositif de détection comportant au moins une paire de détecteurs (dA, dB) associés à des fins de redondance de détection, un détecteur (dA) de chaque paire étant relié au premier canal de sortie correspondant alors que l'autre détecteur (dB) de ladite paire est relié au second canal de sortie dudit dispositif de détection ;
- des moyens de traitement (FDU) des signaux de détection émis par lesdits dispositifs de détection ; et
- des moyens d'alarme (FWS) actionnés par lesdits moyens de traitement des signaux de détection,

caractérisé :

- **en ce que** lesdits moyens de traitement des signaux de détection (FDU) comportent :

- . des premiers calculateurs (C1A, C3A) dont chacun d'eux est relié à des premiers canaux de dispositifs de détection, de façon que chaque premier canal soit relié une fois et une seule à un premier calculateur, et
- . des seconds calculateurs (C2B, C4B) dont chacun d'eux est relié à des seconds canaux de dispositifs de détection, de façon que chaque second canal soit relié une fois et une seule à un second calculateur ;

- **en ce que** des liaisons électriquement isolantes (3) sont prévues entre lesdits premiers (C1A, C2A) et seconds (C2B, C4B) calculateurs, de façon qu'un premier calculateur et un second calculateur reliés à un même dispositif de détection puissent communiquer entre eux ; et

- **en ce qu'**aucun premier (ou second) calcula-

teur n'est relié exactement au même ensemble de dispositifs de détection qu'un second (ou premier) calculateur.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdites liaisons électriquement isolantes (3) sont optiques. 5
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, pour la surveillance de six zones, **caractérisé en ce qu'il** comporte : 10
 - deux premiers calculateurs (C1A, C3A), chacun relié à trois dispositifs de détection ; et
 - deux seconds calculateurs (C2B, C4B), dont chacun d'eux est également relié à trois dispositifs de détection. 15
4. Système selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** chaque premier (ou second) calculateur communique, par l'intermédiaire desdites liaisons électriquement isolantes (3), avec chacun des deux seconds (ou premiers) calculateurs. 20
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, destiné à la détection de feu dans des zones non pressurisées d'un aéronef quadrimoteur (1), **caractérisé en ce qu'aucun** desdits premiers et seconds calculateurs n'est relié à plus de deux dispositifs de détection (DZM1 à DZM4) associés chacun à un moteur. 25 30

Claims

1. A system for monitoring a plurality of zones (ZM1 to ZM4, ZAP, ZLG), comprising: 35
 - detection devices (DZM1 to DZM4, DZAP, DZLG), each of which is disposed in one of said zones to be monitored and comprises a first (ZM1A to ZM4A, ZAPA, ZLGA) and a second (ZM1B to ZM4B, ZAPB, ZLGB) output channel, each detection device comprising at least one pair of associated detectors (dA, dB) for detection redundancy purposes, a detector (dA) of each pair being connected to the first corresponding output channel while the other detector (dB) of said pair is connected to the second output channel of said detection device; 40
 - means (FDU) of processing the detection signals emitted by said detection devices; and
 - alarm means (FWS) actuated by said means for processing the detection signals, 45

characterized in that

- said means of processing the detection signals 55

(FDU) comprise:

- first computers (C1A, C3A) each of which is connected to first channels of detection devices, in such a way that each first channel is connected once only to a first computer, and
 - second computers (C2B, C4B) each of which is connected to second channels of detection devices, in such a way that each second channel is connected once only to a second computer; and
- electrically isolating links (3) are provided between said first (C1A, C2A) and second (C2B, C4B) computers, in such a way that a first computer and a second computer that are connected to one and the same detection device can communicate with one another, and
 - no first (or second), computer is connected exactly to the same set of detection devices as a second (or first) computer.
2. The system as claimed in claim 1, **characterized in that** said electrically isolating links (3) are optical.
 3. The system as claimed in one of claims 1 or 2, for the monitoring of six zones, which system comprises:
 - two first computers (C1A, C3A), each connected to three detection devices; and
 - two second computers (C2B, C4B), each of which is also connected to three detection devices.
 4. The system as claimed in claims 2 and 3, wherein each first (or second) computer communicates, by way of said electrically isolating links (3), with each of the two second (or first) computers.
 5. The system as claimed in anyone of claims 1 to 4, intended for detecting fire in unpressurized zones of a four-engine aircraft (1), wherein none of said first and second computers is connected to more than two detection devices (DZM1 to DZM4) each associated with an engine.

Patentansprüche

1. System zur Überwachung einer Vielzahl von Zonen (ZM1 bis ZM4, ZAP, ZLG), Folgendes umfassend:
 - Detektionseinrichtungen (DZM1 bis DZM4, DZAP, DZLG), die jeweils in einer der zu überwachenden Zonen angeordnet sind und einen

ersten (ZM1A bis ZM4A, ZAPA, ZLGA) und einen zweiten (ZM1 B bis ZM4B, ZAPB, ZLGB) Ausgangskanal umfassen, wobei jede Detektionseinrichtung zum Zwecke der Detektionsredundanz mindestens ein Paar zugeordneter Detektoren (dA, dB) umfasst und wobei ein Detektor (dA) jedes Paares mit dem ersten entsprechenden Ausgangskanal verbunden ist, während der andere Detektor (dB) des Paares mit dem zweiten Ausgangskanal der Detektionseinrichtung verbunden ist,

- Mittel (FDU) zur Verarbeitung der von den Detektionseinrichtungen ausgegebenen Detektionssignale und

- von den Mitteln zur Verarbeitung der Detektionssignale betätigte Alarmmittel (FWS), **gekennzeichnet:**

- **dadurch, dass** die Mittel zur Verarbeitung der Detektionssignale (FDU) Folgendes umfassen:

- erste Rechner (C1A, C3A), die jeweils derart mit ersten Kanälen von Detektionseinrichtungen verbunden sind, dass jeder erste Kanal nur ein einziges Mal mit einem ersten Rechner verbunden ist und

- zweite Rechner (C2B, C4B), die jeweils derart mit zweiten Kanälen von Detektionseinrichtungen verbunden sind, dass jeder zweite Kanal nur ein einziges Mal mit einem zweiten Rechner verbunden ist

- **dadurch, dass** zwischen den ersten (C1A, C2A) und zweiten (C2B, C4B) Rechnern elektrisch isolierende Verbindungen (3) vorgesehen sind, so dass ein erster Rechner und ein zweiter Rechner, die mit ein und derselben Detektionseinrichtung verbunden sind, untereinander kommunizieren können und

- **dadurch, dass** kein erster (oder zweiter) Rechner mit exakt demselben Satz von Detektionseinrichtungen verbunden ist, wie ein zweiter (oder erster) Rechner.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch isolierenden Verbindungen (3) optisch sind.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, zur Überwachung von sechs Zonen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Folgendes umfasst:

- zwei erste Rechner (C1A, C3A), die jeweils mit drei Detektionseinrichtungen verbunden sind und

- zwei zweite Rechner (C2B, C4B), die ebenfalls jeweils mit drei Detektionseinrichtungen verbunden sind.

4. System nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder erste (oder zweite) Rechner über die elektrisch isolierenden Verbindungen (3) mit jedem der beiden zweiten (oder ersten) Rechner kommuniziert.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das zur Branddetektion in drucklosen Zonen eines viermotorigen Flugzeugs (1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** keiner der ersten und zweiten Rechner mit mehr als zwei Detektionseinrichtungen (DZM1 bis DZM4), die jeweils einem Motor zugeordnet sind, verbunden ist.

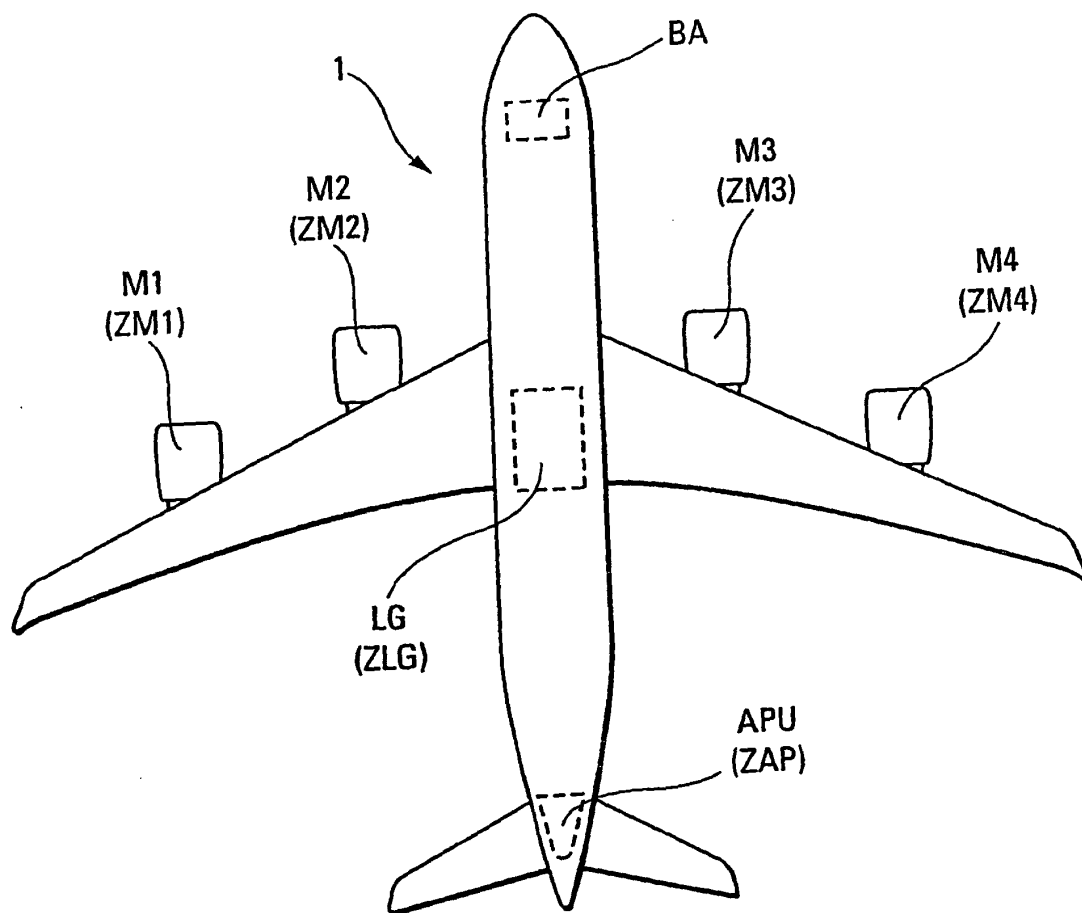


Fig. 1

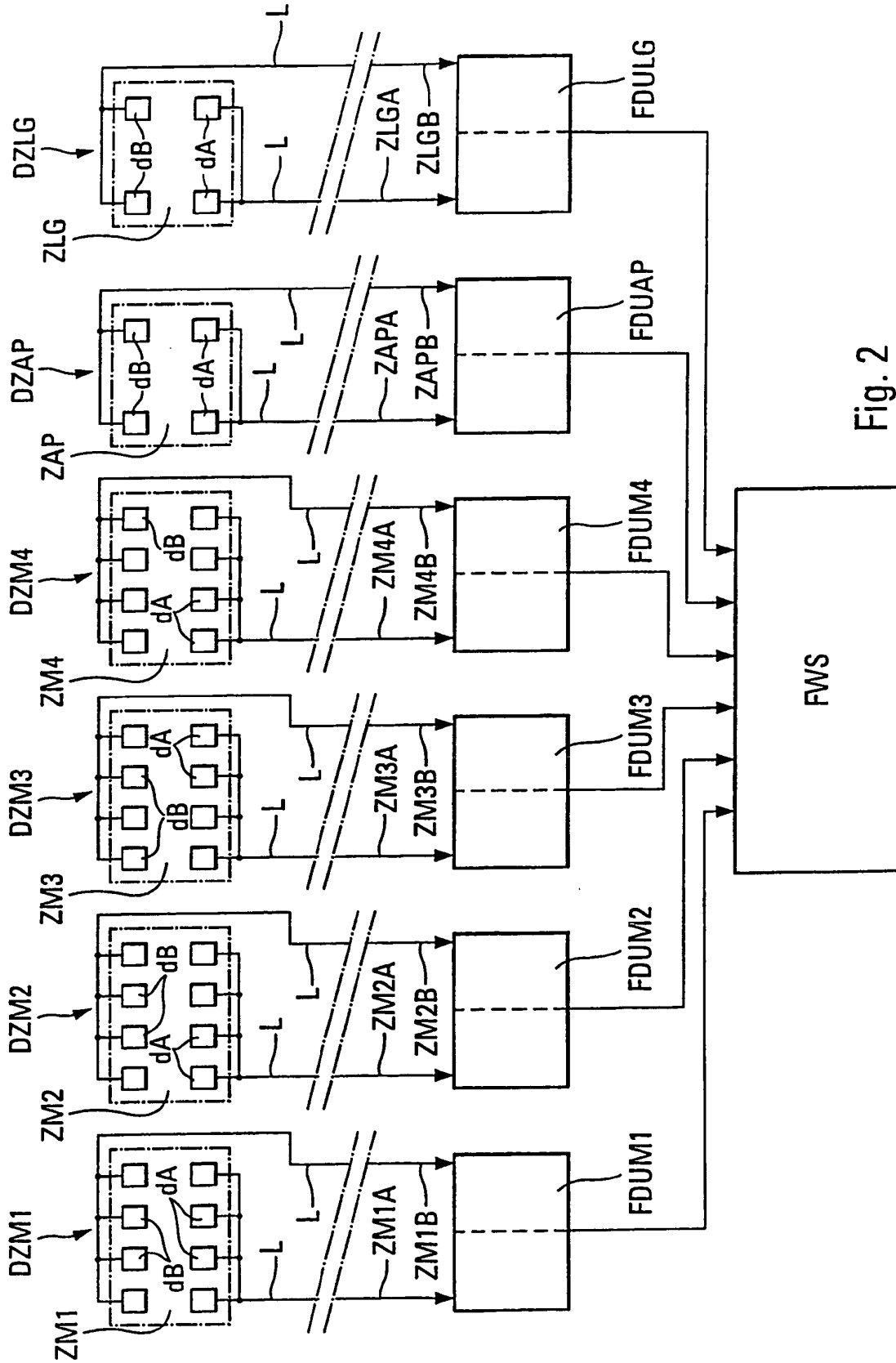


Fig. 2

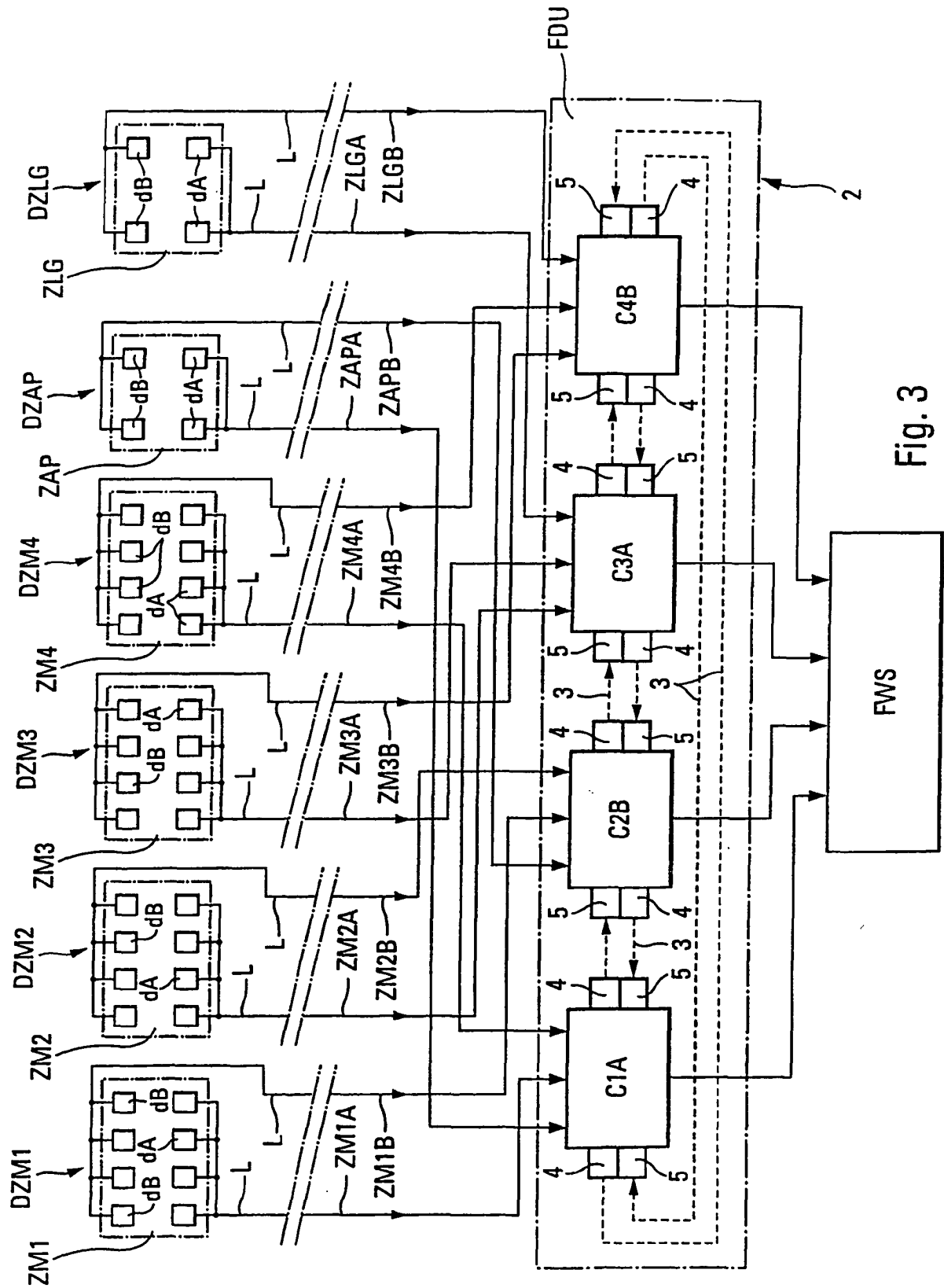


Fig. 3