



(19) **UA** (11) **80 941** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2003109490, 21.10.2003

(24) Дата начала действия патента: 26.11.2007

(30) Приоритет: 25.10.2002 FR 0213409

(46) Дата публикации: 26.11.2007 F02K 1/56
20060101AFI20070115RHUA

(72) Изобретатель:

Кольотт Баптист, FR,
Курпье Александр, FR,
Круамари Марк, FR,
Йолан Патрик, FR,
Льо Гуелле Жиль, FR,
Мишо Марион, FR

(73) Патентовладелец:

ИСПАНО-СЮИЗА, FR

(54) РЕВЕРСОР ТЯГИ ДЛЯ АВИАЦИОННОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Реверсор тяги для турбореактивного двигателя, который содержит две створки (10a, 10b), каждая из которых управляется электронной коробкой (18a, 18b) управления, и по меньшей мере один датчик (40, 42, 43) на каждую створку, который измеряет по крайней мере одну характеристику положения створки. Указанный датчик каждой створки связан с электронной коробкой управления, которая управляет данной створкой, при этом электронные коробки управления связаны между собой для обмена указанной характеристикой положения. Реверсор дополнительно имеет автономную цифровую систему управления двигателем (FADEC) (20), которая содержит два канала (20a, 20b) связи, каждый из которых связан с двумя электронными коробками (18a, 18b) управления для получения от каждой из электронных коробок характеристики положения каждой створки и данных о режиме

функционирования каждой из электронных коробок управления. Каналы связи соединены между собой для обмена характеристиками положения каждой створки и данными о режиме функционирования каждой из электронных коробок управления. В результате пилот самолета постоянно информируется о положении створок и о режиме функционирования электронных коробок управления, даже в случае отказа одной из указанных электронных коробок и одного из каналов связи автономной цифровой системы управления двигателем (FADEC).

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **80 941** (13) **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2003109490, 21.10.2003

(24) Effective date for property rights: 26.11.2007

(30) Priority: 25.10.2002 FR 0213409

(46) Publication date: 26.11.2007 F02K 1/56
20060101AFI20070115RHUA

(72) Inventor:

Colotte Baptiste, FR,
Courpied Alexandre, FR,
Croixmarie Marc, FR,
Joland Patrick, FR,
Le Gouellec Gilles, FR,
Michau Marion, FR

(73) Proprietor:

HISPANO-SUIZA, FR

(54) **TURBOJET THRUST REVERSER**

(57) Abstract:

A turbojet thrust reverser comprises two doors each controlled by a respective electronic control unit, and at least one sensor per door measuring at least one item of position data concerning said door, said at least one sensor of each door being connected to said electronic control unit controlling that door, said electronic control units being connected to each other in order to exchange said position data, and a FADEC having two channels each connected to both electronic control units in order to receive from each of said electronic control units data concerning the positions of each of said doors and data concerning the operating state of each

of said electronic control units, said channels being connected to each other in order to exchange said door position data and said electronic control unit state data so that the airplane pilot is continuously informed about the positions of said doors and the states of said electronic units, even in the event of a breakdown in one of said electronic units and in one of the FADEC channels.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 19, 26.11.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **80 941** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2003109490, 21.10.2003

(24) Дата набуття чинності: 26.11.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 25.10.2002 FR 0213409

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 26.11.2007 F02K 1/56
20060101AFI20070115RHUA

(72) Винахідник(и):
Кольотт Баптіст, FR,
Курп'є Александр, FR,
Круамарі Марк, FR,
Йолан Патрік, FR,
Льо Гуелле Жиль, FR,
Мішо Маріон, FR

(73) Власник(и):
ІСПАНО-СЮІЗА, FR

(54) РЕВЕРСОР ТЯГИ ДЛЯ АВІАЦІЙНОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГУНА

(57) Реферат:

Реверсор тяги для турбореактивного двигуна, що містить дві стулки (10a, 10b), кожна з яких керується електронною коробкою (18a, 18b) керування, і щонайменше один датчик (40, 42, 43) на кожну стулку, що вимірює принаймні одну характеристику положення стулки. Вказаний датчик кожної стулки зв'язаний з електронною коробкою керування, яка керує даною стулкою, при цьому електронні коробки керування зв'язані між собою для обміну зазначеною характеристикою положення. Реверсор додатково має автономну цифрову систему керування двигуном (FADEC) (20), який містить два канали (20a, 20b) зв'язку, кожний з яких зв'язаний із двома електронними

коробками (18a, 18b) керування для одержання від кожної з електронних коробок характеристики положення кожної стулки і даних про режим функціонування кожної з електронних коробок керування. Канали зв'язку сполучені між собою для обміну характеристиками положення кожної стулки і даними про режим функціонування кожної з електронних коробок керування. В результаті пілот літака постійно інформується про положення стулок і про режим функціонування електронних коробок керування, навіть у випадку відмови однієї із вказаних електронних коробок і одного з каналів зв'язку автономної цифрової системи керування двигуном (FADEC).

Опис винаходу

Даний винахід відноситься до реверсорів тяги в турбореактивному двигуні з потоками первинного і вторинного повітря. У більш вузькому аспекті винахід відноситься до електромеханічного реверсора тяги, що містить, щонайменше, два переміщуваних елементи, які у відкритому положенні реверсора взаємодіють для створення тяги реверса. Реверсор тяги за винаходом може бути ґратчастим, стулчастим або ківшевим.

Реверсори тяги, якими оснащуються турбореактивні двигуни, що використовують потоки первинного і вторинного повітря, добре відомі в авіації. Вони служать для підвищення безпеки літака шляхом створення сили гальмування під час його приземлення. Реверсори тяги звичайно виконані у вигляді, щонайменше, двох рухливих елементів, як-от ковзні стулки. Стулки можуть переміщуватися щодо капота турбореактивного двигуна за допомогою домкратів керування таким чином, щоб при роботі в режимі реверса тяги, тобто у відкритому положенні, утворювати перешкоду для частини потоку газів, що виходять з турбореактивного двигуна, спрямовуючи його вперед таким чином, щоб створювати для літака негативну тягу реверса.

Для забезпечення системи керування реверсором тяги точною інформацією про положення, в якому знаходяться стулки реверсора тяги, відоме оснащення стулок множиною датчиків положення, зв'язаних безпосередньо з коробкою керування реверсором. Зазвичай ці датчики розташовані на рівні кожного домкрата керування і зв'язані з детекторами стану кожної системи фіксації реверсора тяги. Таким чином, ці датчики і детектори являють собою засоби для забезпечення надійності роботи пілота, який має бути постійно поінформований про висунуте або втягнене положення реверсора тяги.

З патенту [US 6 439 504, кл.НЖ 1/76, від 27.08.2002.] відомий реверсор тяги для авіаційного турбореактивного двигуна, що містить дві стулки, виконані з можливістю переміщення між відкритим і закритим положеннями реверсора тяги, причому кожна із вказаних стулок управляється електронною коробкою керування, і щонайменше, має один датчик на кожен стулку, що вимірює принаймні одну характеристику положення зазначеної стулки і зв'язаний з електронною коробкою керування, яка управляє даною стулкою, для передачі їй характеристики положення стулки, а електронні коробки керування зв'язані між собою для обміну згаданою характеристикою положення, та автономну цифрову систему управління двигуном (FADEC), що має два канали зв'язку, кожен з яких зв'язаний з електронними коробками керування для одержання від кожної з них характеристики положення кожної зі стулок і даних про режим функціонування кожної з електронних коробок керування.

Оскільки реверсор тяги з двома ковзними стулками містить звичайно на кожен стулку три домкрати керування і три різноманітні системи фіксації, для нього потрібна велика кількість датчиків положення. Така велика кількість датчиків призводить до збільшення ризику можливого ушкодження датчиків, так що система в цілому має низьку надійність. Ця множина датчиків також несприятлива для загальної маси реверсора тяги.

Крім того, звичайно використовувані датчики положення є датчиками контактного типу, які сигналізують тільки про висунуте або втягнене положення реверсора тяги. Такі датчики не забезпечують одержання достатньо надійної інформації про точне положення стулок реверсора тяги. Практично у випадку блокування або заклинювання однієї зі стулок важко, а іноді навіть неможливо дізнатися про точне положення, в якому знаходиться реверсор тяги.

Задача, на вирішення якої спрямований даний винахід, полягає в усуненні зазначених вад за рахунок створення реверсора тяги, який забезпечує постійне знання положення стулок, навіть у випадку ушкодження, з метою підвищення безпеки літака.

Відповідно до винаходу для вирішення поставленої задачі пропонується реверсор тяги для авіаційного турбореактивного двигуна, який відрізняється тим, що містить: дві стулки, виконані з можливістю переміщення між положеннями, що відповідають відкритому і закритому положенням реверсора тяги, причому кожна зі стулок управляється електронною коробкою керування, і, щонайменше, один датчик на кожен стулку, що вимірює принаймні одну характеристику положення вказаної стулки і зв'язаний з електронною коробкою керування, яка управляє стулкою, для передачі їй характеристики положення стулки, а електронні коробки керування зв'язані між собою для обміну згаданою характеристикою положення. Реверсор містить також автономну цифрову систему управління двигуном (FADEC), що має два канали зв'язку. Кожен з каналів зв'язку сполучений з електронною коробкою керування для одержання від кожної з електронних коробок керування характеристики положення кожної зі стулок і даних про режим функціонування кожної з електронних коробок керування, причому канали зв'язку сполучені між собою для обміну характеристиками положення стулок і даними про режим функціонування електронних коробок керування.

Завдяки такому виконанню пілот літака постійно інформується про положення стулок і про режим функціонування електронних коробок керування, навіть у випадку відмови однієї з електронних коробок керування й одного з каналів зв'язку автономну цифрову систему управління двигуном (FADEC).

Таким чином, обмін даними між електронними коробками керування і між каналами зв'язку обчислювального пристрою дозволяє підвищити ефективність передачі даних пілоту літака, зокрема, у випадку відмови однієї з коробок керування або одного з каналів зв'язку обчислювального пристрою. Ця передача даних у літаку забезпечується за рахунок дублювання даних, а не за рахунок великої кількості датчиків, що забезпечує, з одного боку, більш високу надійність, а з іншого боку - зниження загальної маси.

Переважно кожна стулка виконана з можливістю переміщення під дією, щонайменше, одного домкрата керування, а реверсор тяги містить для кожної стулки перший датчик, розташований на рівні, щонайменше, одного домкрата керування з можливістю вимірювання положення домкрата керування. Переважно перший

датчик безперервно вимірює положення домкрата керування. Безперервне вимірювання положення кожної ступки дозволяє забезпечувати синхронізацію переміщення реверсора тяги. Воно також дозволяє швидко виявляти випадкове заклинювання або блокування реверсора тяги, що обмежує можливі ушкодження, які можуть бути викликані заклинюванням або блокуванням.

З кожною ступкою зв'язаний механічний фіксатор, що дозволяє забезпечувати утримання зазначеної ступки, при цьому реверсор тяги містить для кожної ступки другий датчик, що забезпечує дані про стан вказаного механічного фіксатора. Крім того, може бути додатково передбачений упорний фіксатор, що дозволяє забезпечувати утримання зазначеної ступки, при цьому реверсор тяги містить для кожної ступки третій датчик, що забезпечує дані про стан упорного фіксатора.

Для того щоб забезпечити працездатність у разі двох незалежних відмов, переважно кожна електронна коробка керування зв'язана з двома каналами зв'язку автономної цифрової системи управління двигуном (FADEC). В результаті пілот літака постійно інформується про положення ступок і про режим функціонування електронних коробок керування, навіть у випадку відмови однієї з електронних коробок керування й одного з каналів зв'язку автономної цифрової системи управління двигуном (FADEC).

Перелік фігур креслень

Інші властивості і переваги даного винаходу стануть ясні з нижчеподаного опису, що містить посилання на додані креслення, які ілюструють приклад здійснення винаходу, що не вносить жодних обмежень. На кресленнях:

фіг. 1 являє собою схему, що ілюструє приклад виконання реверсора тяги за винаходом,

фіг. 2 являє собою функціональну схему реверсора тяги в прикладі виконання за фіг.1.

Дані, які підтверджують можливість здійснення винаходу

Приклад виконання реверсора тяги відповідно до винаходу показаний на фіг.1.

6 Реверсор тяги містить дві ступки 10а, 10б, кожна з яких може

переміщуватися між відкритим і закритим положеннями інверсора за допомогою домкратів 12 керування. Нафіг.1 представлений варіант з трьома домкратами керування - один центральний домкрат і два домкрати, розташовані на двох бічних краях кожної ступки.

Крім того, реверсор тяги містить два електродвигуни 14а, 14б, кожний з яких управляє переміщенням однієї ступки. Ці електродвигуни зв'язані з домкратами 12 керування кожною ступкою 10а, 10б за допомогою гнучких передатних валів 16, що зв'язують між собою домкрати керування кожною ступкою.

Кожний електродвигун 14а, 14б установлений безпосередньо на електронній коробці 18а, 18б керування, що управляє всією послідовністю переміщення двох ступок і регулює швидкість обертання електродвигуна. Кожна електронна коробка 18а, 18б керування має електричний зв'язок з одним із двох каналів 20а, 20б зв'язку автономної цифрової системи управління двигуном відомої за назвою FADEC (Full Authority Digital Engine Control - автономна цифрова система управління двигуном). Порядок висування або втягування реверсора тяги передається обчислювальним пристроєм FADEC електронним коробкам 18а, 18б керування. Можливий також варіант, коли електронні коробки 18а, 18б керування вмонтовані в обчислювальний пристрій FADEC. Канали 20а, 20б зв'язку автономної цифрової системи управління двигуном (FADEC) можуть обмінюватися даними між собою.

7 Електроживлення електронних коробок 18а, 18б керування здійснюється по електричній шині 22, приєднаний до електричної мережі 24 літака, на якому встановлений турбореактивний двигун. Електронні коробки керування перетворюють електричний сигнал, адаптуючи його для живлення електродвигунів 14а, 14б.

Домкрати 12 керування ступками реверсора тяги є домкратами електромеханічного типу. Вони приводяться в дію коробками 26 передач, установленими на кожному домкраті. Закон керування (за швидкістю або у двопозиційному режимі "увімкнено-вимкнено") ступками 10а, 10б реверсора тяги передається від електронних коробок керування на кожний домкрат 12 керування через електродвигуни 14а, 14б, передатні валі 16 і коробки 26 передач (називані також привідними коробками).

Для забезпечення можливості ручного керування ступкою, зв'язаною із домкратом керування, зокрема, під час операцій з технічного обслуговування реверсора тяги, на рівні одного з домкратів 12 керування може бути передбачений привідний пристрій 28. У показаному нафіг.1 прикладі виконання центральний домкрат 12 керування оснащений таким привідним пристроєм 28 на рівні свої привідної коробки 26. Оскільки коробки передач (привідні коробки) кожної ступки зв'язані між собою, цей привідний пристрій дозволяє оператору з обслуговування здійснювати керування відкриттям і/або закриттям ступок реверсора тяги, наприклад, за допомогою однієї рукоятки. Доступ до привідного пристрою 28 кожної ступки може бути електрично зв'язаний із електронною коробкою 18а, 18б керування таким чином, щоб переривати електроживлення під час операцій з обслуговування з тим, щоб уникнути будь-якого ризику невчасного висування реверсора тяги.

Крім того, електронні коробки 18а, 18б керування можуть обмінюватися даними між собою по лінії 30 електричного зв'язку типу шини. Цей обмін даними між двома електронними коробками керування дозволяє, зокрема, забезпечити порівняння інформації про поточні положення двох ступок. Можуть бути передбачені механічний зв'язок 32 між двома ступками 10а, 10б і гнучкий вал 34 синхронізації, що з'єднує між собою домкрати кожної ступки, для полегшення синхронізації переміщення двох ступок.

Реверсор тяги містить три рівні фіксації, що дозволяє забезпечувати незалежне утримання реверсора тяги.

Перший рівень фіксації виконується механічним фіксуєчим пристроєм 36, названим первинним фіксатором, який зв'язаний з кожною ступкою реверсора тяги. Кожний первинний фіксатор установлений безпосередньо на електродвигуні 14а, 14б і управляється електронною коробкою 18а, 18б керування. Ці первинні фіксатори 36 дозволяють забезпечувати незалежну фіксацію ступок, з якими вони зв'язані. Як приклад, вони можуть бути

виконані у вигляді дискового гальма або блокувального пристрою, що перешкоджає руху передатного вала.

З урахуванням того, що дві ступки зв'язані механічно за допомогою зв'язків 32 і 34, первинний фіксатор 36 однієї зі ступок відповідає другому рівню фіксації для іншої ступки, для якої він відповідно утворює вторинний фіксатор. Вторинний фіксатор призначений для обслуговування відповідної ступки у випадку відмови первинного фіксатора. Таким чином, якщо фіксатор однієї зі ступок розглядати як первинний фіксатор, фіксатор іншої ступки може розглядатися як вторинний фіксатор, і навпаки.

Третій рівень фіксації забезпечується упорним фіксатором 38, називаним третинним фіксатором, який розташований на бічному краї кожної ступки або однієї ступки. Ці третинні фіксатори можуть бути зв'язані з електронними коробками 18а, 18b керування, з обчислювальним пристроєм 20 FADEC і/або безпосередньо з кабіною літака з тим, щоб забезпечувати достатню безпеку функціонування в різноманітних типових ситуаціях. Дійсно, будучи зв'язаними з пристроєм FADEC або з кабіною літака, третинні фіксатори залишаються діючими навіть у випадку відмови електронних коробок 18а, 18b керування. Вони дозволяють здійснити керування ступками реверсора тяги в разі відмови первинного і вторинного фіксаторів.

Крім того, реверсор тяги за винаходом містить, щонайменше, один датчик (детектор) на кожну ступку, який вимірює принаймні одну характеристику положення ступки 10а, 10b. Ці датчики (детектори), які дозволяють контролювати відкрите або закрите положення кожної ступки реверсора тяги, зв'язані електричне з тією електронною коробкою 18а, 18b керування, яка управляє положенням даної ступки. Електричне живлення датчиків забезпечується від електронних коробок керування.

Переважно реверсор тяги містить на кожну ступку 10а, 10b комплект датчиків, включаючи перший датчик 40, що вимірює характеристику положення ступки, другий датчик 42, що забезпечує дані про стан первинного 10 фіксатора 36, і третій датчик 43, що забезпечує дані про стан третинного фіксатора 38.

Перший датчик 40, що вимірює характеристику положення ступки, розташований, наприклад, на рівні коробки 26 зубчатих передач одного з домкратів 12 ступки. Перший датчик 40 зв'язаний з електронною коробкою 18а, 18b керування для передачі їй даних про положення ступки.

Переважно перший датчик 40 безперервно вимірює положення домкрата 12 керування, з яким він зв'язаний. Як приклад, перший датчик є електричним датчиком кутового переміщення типу "резольвера" (resolver). Цей датчик дозволяє одержувати електричний сигнал, що характеризує кутове положення ротора (на кресленнях не показаний) коробки 26 передач, установленної на домкраті 12 керування, з яким зв'язаний датчик.

Безперервне вимірювання, забезпечуване таким датчиком кутового переміщення, дозволяє дізнаватися кожного даного моменту про положення домкрата керування і за рахунок цього управляти синхронізацією ступок під час їхніх переміщень. Практично таке вимірювання положення дозволяє виявляти будь-яку неузгодженість положення між двома ступками 10а, 10b і відповідно регулювати швидкість обертання двох електродвигунів 14а, 14b за допомогою електронних коробок 18а, 18b керування для досягнення правильного переміщення реверсора тяги.

З іншого боку, безперервне вимірювання положення кожної ступки дозволяє виявляти випадкове блокування або заклинювання однієї ступки набагато раніше порівняно до простих контактних датчиків. Це дозволяє уникнути силового впливу електродвигунів на ступки для їхнього переміщення, що звичайно призводить до ще більшого блокування або заклинювання. Таким чином, використання датчиків кутового переміщення забезпечує автоматичний захист реверсора тяги, сприяючи зменшенню можливих ушкоджень до мінімуму. Отже, мінімізуються й витрати на відповідний ремонт. І, нарешті, безперервне вимірювання є засобом виявлення випадкового неспрацьовування фіксаторів 36, 38, яке не було б виявлене; тим самим підвищується безпека.

Другі й треті датчики 42, 43 можуть бути детекторами стану первинного фіксатора і третинного фіксатора, які інформують електронні коробки 18а, 18b керування кожною ступкою про стан фіксації або звільнення від фіксації по кожному фіксатору. Другі й треті датчики 42, 43 зв'язані з електронними коробками 18а, 18b керування для передачі їм даних про стан фіксаторів. Як приклад, датчики можуть бути датчиками наближення оптичного або магнітного типу або механічними контактними датчиками.

Як показано на фіг.2, датчики 40, 42, 43 кожної ступки 10а, 10b передають (по лініях 44 обміну інформацією) тій електронній коробці 18а, 18b керування, яка управляє даною ступкою, дані про положення ступки і про стан кожного первинного й третинного фіксатора. Електронні коробки 18а, 18b зв'язані між собою лінією 30 електричного зв'язку (див. фіг.1), обмінюються даними про положення кожної ступки і про стан кожного первинного і третинного фіксатора (лінії 30 обміну інформацією, так що кожна електронна коробка керування одержує дані від двох комплектів датчиків.

Таким чином, канали 20а, 20b зв'язку обчислювального пристрою 20 FADEC, зв'язані з кожною електронною коробкою 18а, 18b керування, одержують дані від двох комплектів датчиків 40, 42, 43 (лінії 48 обміну інформацією) та індивідуально інформуються про положення кожної ступки 10а, 10b і про стан кожного первинного і третинного фіксатора. При цьому кожна електронна коробка 18а, 18b керування посилає також дані щодо свого власного функціонування відповідному каналу 20а, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC (лінії 48 обміну інформацією). Канали зв'язку обчислювального пристрою FADEC можуть обмінюватися даними між собою (лінії 50 обміну інформацією). Одночасно електронний обчислювальний пристрій FADEC з повною відповідальністю передає в кабіну літака дані про положення двох ступок 10а, 10b і про стан кожного первинного і третинного фіксатора, а також дані про функціонування двох електронних коробок 18а, 18b керування (лінії 52 обміну інформацією).

Таким чином, завдяки цьому перехресному одержанню даних реверсор тяги за винаходом дозволяє постійно інформувати систему керування реверсором тяги про положення двох ступок реверсора і про функціонування двох електронних коробок керування, в тому числі в усіх випадках відмови.

Далі розглядатиметься дія пристрою в різноманітних ситуаціях відмов.

Випадок відмови однієї з електронних коробок 18a, 18b керування: дані про стан виходу з ладу цієї електронної коробки керування передаються у відповідний канал 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC, з яким зв'язана ця електронна коробка керування. Оскільки кожна електронна коробка 13 передаються в канал 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC, з яким зв'язана електронна коробка керування, що залишилася. Крім того, оскільки два канали 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC обмінюються даними, кожен з них інформуватиметься про стан системи керування реверсором тяги.

Випадок відмови одного з каналів 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC: оскільки кожен канал зв'язку обчислювального пристрою FADEC одержує дані про положення двох ступок і режим функціонування двох електронних коробок керування, ці дані передаватимуться системі керування реверсором тяги каналом зв'язку обчислювального пристрою FADEC, що залишився.

Випадок відмови однієї з електронних коробок 18a, 18b керування й одного з каналів 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC, зв'язаних з однією і тією самою ступкою 10a, 10b: цей випадок відмови відповідає описаному вище випадку відмови одного каналу зв'язку обчислювального пристрою FADEC. При цьому канал зв'язку обчислювального пристрою FADEC, що залишився, передає дані системі керування реверсором тяги.

І, нарешті, можливий випадок відмови однієї з електронних коробок 18a, 18b керування й одного з каналів 20a, 20b зв'язку обчислювального пристрою FADEC, які не зв'язані з однією і тією ж з двох ступок 10a, 10b. Для цього випадку передбачено, що кожна електронна коробка керування зв'язана з кожним каналом зв'язку обчислювального пристрою FADEC таким чином, що канал зв'язку, що залишився, обчислювального пристрою FADEC одержує всі дані, необхідні для передачі системі керування реверсором тяги. Відповідні лінії 54 передачі даних між електронними коробками керування і каналами зв'язку обчислювального пристрою FADEC показані на фіг.2 штриховими лініями.

Формула винаходу

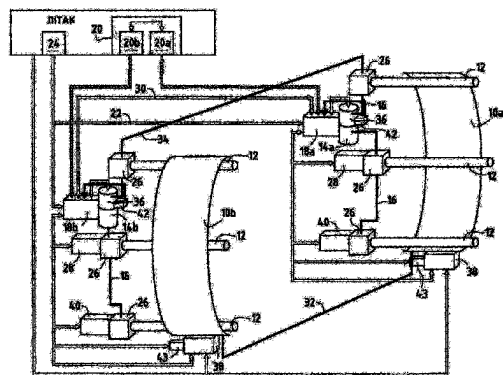
1. Реверсор тяги для авіаційного турбореактивного двигуна, що містить: дві ступки (10a, 10b), виконані з можливістю переміщення між відкритим і закритим положеннями реверсора тяги, причому кожна із вказаних ступок керується електронною коробкою (18a, 18b) керування, і щонайменше один датчик (40, 42, 43) на кожну ступку, що вимірює принаймні одну характеристику положення зазначеної ступки і зв'язаний з електронною коробкою керування, яка керує даною ступкою, для передачі їй характеристики положення ступки, а електронні коробки керування зв'язані між собою для обміну згаданою характеристикою положення, та автономну цифрову систему керування двигуном (FADEC) (20), що має два канали (20a, 20b) зв'язку, кожен з яких зв'язаний із електронними коробками (18a, 18b) керування для одержання від кожної з них характеристики положення кожної зі ступок і даних про режим функціонування кожної з електронних коробок керування, який відрізняється тим, що згадані канали зв'язку сполучені між собою для обміну характеристиками положення ступок і даними про режим функціонування електронних коробок керування, так що пілот літака постійно інформується про положення зазначених ступок і про режим функціонування електронних коробок керування, навіть у разі відмови однієї із вказаних електронних коробок керування й одного з каналів зв'язку автономної цифрової системи керування двигуном (FADEC) (20).

2. Реверсор тяги за п. 1, який відрізняється тим, що кожна ступка виконана з можливістю переміщення під дією щонайменше одного домкрата (12) керування, а реверсор тяги містить для кожної ступки перший датчик (40), розташований на рівні щонайменше одного домкрата керування з можливістю вимірювання положення домкрата керування.

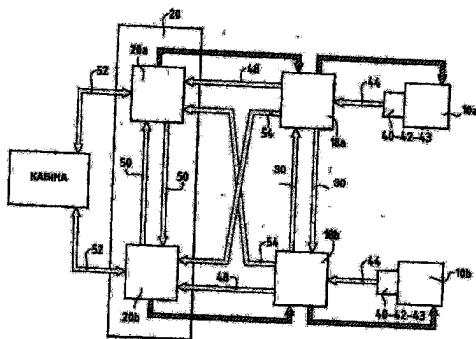
3. Реверсор тяги за п. 2, який відрізняється тим, що перший датчик (40) безперервно вимірює положення домкрата керування.

4. Реверсор тяги за п. 2 або 3, який відрізняється тим, що з кожною ступкою зв'язаний механічний фіксатор (36), що забезпечує утримання вказаної ступки, при цьому реверсор тяги містить для кожної ступки другий датчик (42), що забезпечує дані про стан механічного фіксатора.

5. Реверсор тяги за п. 4, який відрізняється тим, що з кожною ступкою зв'язаний упорний фіксатор (38), що дозволяє забезпечити утримання ступки, при цьому реверсор тяги містить для кожної ступки третій датчик (43), що забезпечує дані про стан упорного фіксатора.



ФІГ.1



ФІГ.2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.