



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) **CH** **709 735 A2**

(51) Int. Cl.: **B64D 45/00** (2006.01)
G01S 17/00 (2006.01)

Domanda di brevetto per la Svizzera ed il Liechtenstein

Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) **DOMANDA DI BREVETTO**

(21) Numero della domanda: 00860/14

(71) Richiedente:
Gaetano Rizzi, Sestiere Dorsoduro 1677F
30123 Venezia (IT)

(22) Data di deposito: 05.06.2014

(72) Inventore/Inventori:
Gaetano Rizzi, 30123 Venezia (IT)

(43) Domanda pubblicata: 15.12.2015

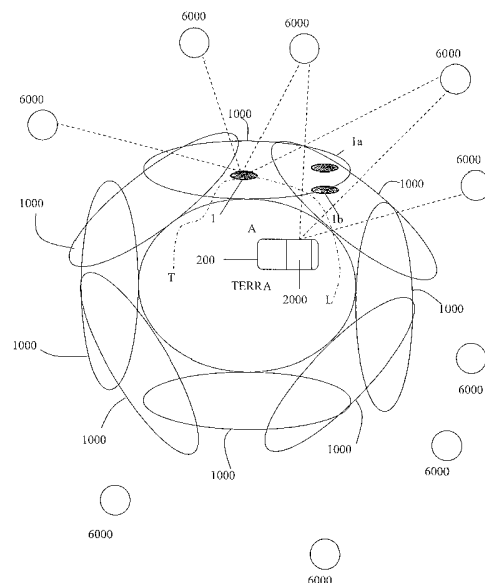
(74) Mandatario:
Ing. Marco Zardi c/o M. ZARDI & Co. S.A., via Pioda 6
6900 Lugano (CH)

(54) **Sistema di sicurezza per un aeromobile e metodo di comunicazione tramite il sistema di sicurezza.**

(57) L'invenzione si riferisce ad un metodo di comunicazione di un aeromobile (1) comprendente le fasi di:

- installare un sistema di sicurezza in una zona non pressurizzata dell'aeromobile (1), detto sistema di sicurezza comprendente un dispositivo di localizzazione GPS con collegamento satellitare ed una batteria autonoma;
- rilevare nel dispositivo di localizzazione GPS almeno una posizione (A) dell'aeromobile;
- inviare la posizione (A) ad una stazione di controllo (200) interconnessa con il collegamento satellitare; le fasi di rilevare ed inviare la posizione (A) essendo effettuate se è rilevata un'anomalia.

L'invenzione si riferisce anche ad un sistema di sicurezza per effettuare il metodo sopra citato.



Descrizione

Campo di applicazione

[0001] La presente invenzione si riferisce ad un sistema di sicurezza di un aeromobile e ad un metodo di comunicare tramite il sistema di sicurezza. Il sistema ed il metodo di comunicazione della presente invenzione servono per informare una stazione di controllo sulla posizione dell'aeromobile in particolari condizioni di emergenza, ad esempio quando l'aeromobile è in balia di un dirottamento o nel caso di un improvviso malfunzionamento o di avaria dei dispositivi di bordo dell'aeromobile o al raggiungimento di una prefissata quota.

[0002] In particolare, l'invenzione si riferisce ad un metodo che consente di comunicare anche quando gli impianti di trasmissione analogici e/o digitali dell'aeromobile in volo sono volontariamente o involontariamente isolati.

Arte nota

[0003] Sono noti metodi di comunicazione di un aeromobile con una stazione di controllo, ad esempio metodi di trasmissione di onde elettromagnetiche trasmesse da un radar primario della stazione che riceve in seguito le onde riflesse dell'aeromobile, per identificare la posizione dell'aeromobile. Questi metodi di comunicazione sono limitati dal fatto che il radar primario subisce interferenze, ad esempio a causa delle condizioni atmosferiche, e non è in grado di rilevare l'aeromobile oltre un orizzonte del radar, e quindi non è adatto a fare comunicare l'aeromobile e la stazione in condizioni di emergenza.

[0004] Sono anche noti i radar secondari della stazione di controllo, che trasmettono ad un ricetrasmittitore o transponder dell'aeromobile, il quale risponde con un segnale digitale che consente la sua localizzazione presso la stazione, in modo più accurato e a distanze superiori rispetto al radar primario.

[0005] Anche i sistemi di posizionamento globale o GPS possono essere usati per rilevare la posizione di un aeromobile attraverso una rete di satelliti artificiali in orbita. La posizione rilevata può essere trasmessa alla stazione di controllo tramite un sistema di trasmissione analogico o digitale dell'aeromobile.

[0006] Tutti i metodi di comunicazione noti, compresi quelli trasmettenti la posizione rilevata dal sistema di posizionamento globale, sono limitati dal fatto che, in alcune condizioni di anomalia dell'aeromobile, non sono più in grado di trasmettere alla stazione di controllo o di ricevere da essa.

[0007] Ciò si è già verificato nel passato, in occasione di dirottamenti, nel corso dei quali i dispositivi di bordo dell'aereo, compresi i predetti sistemi di trasmissione analogici o digitali, sono stati manualmente disattivati, interrompendo la comunicazione tra aeromobile e stazione. In alcuni casi, l'interruzione della comunicazione è avvenuta per avaria dei dispositivi di bordo e non per manomissione.

[0008] In tutti questi casi, l'interruzione della comunicazione ha causato notevoli problemi e difficoltà nel rintracciamento dell'aeromobile, che talvolta è stato rivenuto solo dopo l'impatto a terra, a migliaia di chilometri di distanza rispetto all'ultima posizione nota o rispetto alla posizione nella quale ci si aspettava di poterlo identificare.

[0009] Il problema tecnico alla base della presente invenzione è quello di mantenere sempre attiva una comunicazione tra l'aeromobile e la stazione di controllo, al fine di poter sempre identificare la sua posizione, anche in condizioni di anomalia dei dispositivi di bordo o dei loro sistemi di alimentazione elettrica, ad esempio dei sistemi di trasmissione analogici o digitali, o di dirottamento, fino all'eventuale impatto a terra, consentendo così di intervenire immediatamente in una situazione di emergenza, riducendo considerevolmente i tempi di recupero dell'aeromobile, con enormi risparmi di risorse economiche, e risolvendo le limitazioni che tutt'ora affliggono i sistemi e metodi di comunicazione noti.

Sommario dell'invenzione

[0010] L'idea alla base della presente invenzione è quella di installare un sistema di sicurezza comprendente mezzi di ricetrasmmissione satellitare in una sezione di un aeromobile inaccessibile, specialmente durante il volo, garantendo che il sistema di sicurezza sia sempre integro, non manomettibile, prima, dopo o durante il volo, sempre alimentato, e sempre in condizioni di comunicare con una stazione di controllo, specialmente quando i dispositivi di bordo sono in avaria o isolati. In particolare, la sezione dell'aeromobile in cui è destinato ad essere installato il sistema di sicurezza è una zona non pressurizzata dell'aeromobile; tale zona non è accessibile durante il volo, anche a causa dell'elevata differenza di pressione rispetto alla zona pressurizzata, che causerebbe una decompressione esplosiva nel caso in cui le due zone venissero messe in comunicazione. Preferibilmente, il sistema di sicurezza è installato nella zona non pressurizzata e dietro uno sportello sigillato o in una cassaforte la cui apertura è possibile solo tramite una combinazione o una chiave speciale o crittografata, e la rimozione senza detta combinazione o chiave comporta un danneggiamento strutturale dell'aeromobile che ne impedisce l'utilizzo.

[0011] Secondo un aspetto della presente invenzione, il sistema di sicurezza è programmato per rimanere in una modalità di standby in volo, durante la quale controlla il normale funzionamento dei dispositivi di bordo dell'aeromobile, compresi i dispositivi preposti alla trasmissione delle informazioni a terra, e per entrare in una modalità operativa di trasmissione della posizione, nel caso in cui sia rilevata un'anomalia.

[0012] A questo proposito, tra detti sistemi preposti alla trasmissione delle informazioni a terra, è particolarmente rilevante, ai fini della presente invenzione, un sistema di comunicazione client, nel seguito indicato anche come LASC client, installato sull'aeromobile ed in comunicazione con un sistema di controllo server, anche indicato come LASC server, installato in una stazione di controllo, ad esempio terrestre. Il LASC cliente può essere un dispositivo portatile, ad esempio un tablet, o integrato nella strumentazione di bordo, con i restanti dispositivi dell'aeromobile. Il LASC client è collegato via cavo o senza cavo (in wireless), ad esempio tramite il protocollo NFC, al sistema di sicurezza.

[0013] Il LASC client ed il LASC server formano una piattaforma di comunicazione distribuita tra stazione di controllo ed aeromobile, nel seguito brevemente indicata come piattaforma LASC. In particolare, una pluralità di aeromobili aventi al proprio bordo il sistema di comunicazione cliente (LASC client) sono connessi al sistema di controllo server (LASC server) tramite una connessione satellitare o una rete cellulare (3G, 4G) o UMTS o Internet o VHF Land, e formano una rete o rete LASC. E' previsto che il sistema di comunicazione client e/o server cambino dinamicamente il tipo di connessione, ad esempio in funzione ad una condizione tariffaria o alla presenza di una o dell'arte rete in una certa tratta di percorrenza, passando ad esempio dalla connessione satellitare a quella Internet o 3G, 4G, etc.

[0014] Ebbene, una funzione del sistema di sicurezza della presente invenzione consiste nel controllare il corretto funzionamento tra il LASC client ed il LASC server, rilevare eventuali anomalie ed, in presenza di anomalie, subentrare al LASC client, almeno per quanto concerne la trasmissione della posizione dell'aeromobile alla stazione di controllo, svolgendo quindi una funzione di backup del LASC client.

[0015] In particolare, secondo un aspetto della presente invenzione, è previsto che il sistema di sicurezza di un dato aeromobile sia accoppiato univocamente al sistema di comunicazione client (LASC client) dello stesso aeromobile e ne controlli il corretto funzionamento. Ad esempio, prima del decollo dell'aeromobile, il sistema di comunicazione client (LASC client) verifica che il sistema di sicurezza nella zona non pressurizzata sia funzionante e/o viceversa; dopo detta verifica, se tutto funziona correttamente, il sistema di sicurezza entra in modalità di standby, rimanendo possibilmente in questa modalità per tutta la durata del volo, ma pronto per entrare operativamente in funzione, nel caso in cui si verifichi un'anomalia.

[0016] Il passaggio dalla modalità di stanby alla modalità operativa di rilevazione e comunicazione della posizione può avvenire in molteplici modi e/o al verificarsi di una o più condizioni predeterminate.

[0017] Secondo un aspetto dell'invenzione, è il sistema di controllo server (LASC server) della stazione di controllo che attiva il sistema di sicurezza nella zona non pressurizzata dell'aereo, facendolo passare nella modalità operativa dopo aver rilevato l'interruzione della comunicazione con il sistema di comunicazione client (LASC client) dell'aeromobile. Il LASC server è in grado di identificare immediatamente il sistema di sicurezza tramite il codice univoco associato al LASC client con il quale ha perso la comunicazione e di comunicare con il sistema di sicurezza, tramite la connessione satellitare.

[0018] Nelle normali condizioni di funzionamento, invece, il sistema di comunicazione client (LASC client) è in comunicazione con il sistema di controllo server (LASC server), tramite svariati «canali» di comunicazione sopra indicati, compreso la connessione satellitare oppure la rete cellulare (3G, 4G) o UMTS o Internet o VHF Land, ed è il LASC client che comunica la posizione, oltre a plurime altre informazioni. A tal proposito, il sistema di comunicazione cliente trasmette la posizione dell'aeromobile e riceve dal sistema di controllo server plurime informazioni, che possono essere vantaggiosamente utilizzate in sostituzione o in aggiunta ai dispositivi di bordo. Le informazioni comprendono ad esempio una strumentazione virtuale, preferibilmente associata ad una rappresentazione grafica, visualizzabile in un dispositivo integrato nell'aeromobile o in un dispositivo portatile (tablet, i-pad), ed elaborata dalla stazione di controllo sulla base di plurimi dati di posizione e/o di velocità e/o di tempo, etc. ricevute da una pluralità di stazioni tramite la piattaforma LASC (o altra piattaforma presente e futura atta a effettuare tale tipo di interfaccia), che hanno impegnato e/o che stanno impegnando lo stesso spazio aereo o uno spazio limitrofo a quello dell'aeromobile.

[0019] Secondo un altro aspetto dell'invenzione, è il sistema di sicurezza stesso che rileva la condizione di anomalia, ad esempio il malfunzionamento di un dispositivo di bordo, sia esso il sistema di comunicazione cliente (LASC client) sopra citato o un altro dispositivo di bordo e, nel caso uno dei predetti dispositivi risulti mal funzionante, passa dalla modalità di funzionamento standby alla modalità operativa di trasmissione della posizione alla stazione di controllo. In altre parole, nel caso in cui predetto sistema di comunicazione client (LASC client) sia disattivato, ad esempio a causa di un improvviso dirottamento con manomissione dei dispositivi di bordo dell'aeromobile (compreso il caso in cui siano isolate le fonti energetiche di alimentazione degli apparati), la sua improvvisa disattivazione è immediatamente rilevata dal sistema di controllo che commuta la sua modalità di funzionamento ed inizia a trasmettere i dati di posizione e/o velocità alla stazione di controllo, consentendo quindi alla stazione di controllo di non perdere mai la posizione dell'aeromobile.

[0020] Secondo un aspetto dell'invenzione, dopo il decollo dell'aeromobile e ad intervalli prefissati, il sistema di sicurezza verifica la capacità di trasmettere della piattaforma LASC. In particolare, il sistema di sicurezza comunica con il sistema di controllo server (LASC server) tramite la connessione satellitare e richiede al server di verificare che il LASC client a bordo sia correttamente funzionante; tale verifica può essere effettuata a detti intervalli prefissati o, preferibilmente, solo nel caso in cui il sistema di sicurezza rilevi l'assenza di connessione (via cavo e/o via wireless) con il LASC cliente ad esso associato. Detta verifica è richiesta per scongiurare che l'assenza di comunicazione sull'aeromobile tra LASC client e sistema di sicurezza sia dovuta ad un sabotaggio. In tal caso, cioè in assenza di una vera e propria anomalia o sabotaggio,

è previsto che il sistema di controllo ritorni in modalità di funzionamento stand-by, dopo aver verificato tramite il sistema di controllo che la posizione è comunque fornita dal LASC client.

[0021] Preferibilmente, dunque, è prevista una terza e cosiddetta modalità di funzionamento «stand-by alive» in cui il sistema di controllo effettua comunque dei controlli di funzionamento del LASC cliente, attraverso le connessioni satellitari o altre connessioni disponibili, verificando che la posizione dell'aeromobile sia correttamente fornita dal LASC cliente al LASC server.

[0022] Rientrano nell'ambito di protezione della presente invenzione altre modalità di attivazione del sistema di sicurezza. Ad esempio, la stazione di controllo può continuamente monitorare la tratta percorsa dall'aeromobile e confrontarla con una tratta predefinita di volo, ed attivare il sistema di sicurezza nel caso in cui le due tratte differiscano oltre un valore predefinito (ad esempio misurato in miglia).

[0023] Come detto, il sistema di sicurezza riceve da un sistema satellitare le coordinate GPS, come la posizione dell'aeromobile, e trasmette alla stazione di controllo almeno dette coordinate GPS. Tuttavia, nulla vieta che il sistema di sicurezza sia essere dotato di un sistema inerziale autonomo.

[0024] La trasmissione di coordinate è effettuata fino a quando i dispositivi di bordo sono ripristinati e riprendono a comunicare con la stazione di controllo, ad esempio fino a quando è ripristinato il collegamento tra il sistema di comunicazione client (LASC client) dell'aeromobile ed il sistema di controllo server (LASC server) della stazione di controllo o, nel malaugurato caso di un incidente aereo, fino all'impatto a terra.

[0025] Il termine «impatto a terra» indica, appunto, il caso di un incidente aereo in seguito al quale il sistema di sicurezza può risultare danneggiato insieme a tutto l'aeromobile. Diversamente, nel caso in cui l'aeromobile sia stato dirottato e sia atterrato, entrando quindi in contatto con la terra senza danni, è previsto che i sistemi di comunicazione continui a trasmettere le coordinate (posizione) dell'aeromobile fino all'atterraggio.

[0026] L'alimentazione energetica del sistema di sicurezza avviene costantemente, in normali condizioni di funzionamento attraverso la BATT Direct BUS dell'aeromobile. Secondo la presente invenzione è previsto aumentare l'autonomia energetica del sistema di sicurezza tramite la sua integrazione o accoppiamento ad un generatore fotovoltaico installato a bordo o un generatore eolico d'emergenza che può essere comandato direttamente dal sistema di sicurezza in funzione a parametri predeterminati rilevati, ad esempio, da sensori pneumatici (o altri sensori dell'arte nota o futura); detti sensori possono altresì essere integrati nel sistema di sicurezza. Il sistema di sicurezza è dotato di una batteria principale, alimenta dalla BATT Direct BUS, ed è ulteriormente dotato di una batteria tampone in grado di alimentare per svariate ore la trasmissione della posizione ed eventualmente ricevere messaggi in ingresso dalla stazione di controllo.

[0027] Ulteriori vantaggi e caratteristiche del sistema di sicurezza e del relativo metodo di comunicazione della presente invenzione risulteranno evidenti dalla descrizione data qui di seguito con riferimento ad un disegno schematico, a solo scopo esemplificativo e non limitativo.

Breve descrizione delle figure allegate

[0028]

La fig. 1 rappresenta schematicamente il globo terrestre ed un aeromobile dotato del sistema di sicurezza secondo la presente invenzione, in una fase operativa in volo sopra al globo.

La fig. 2 rappresenta schematicamente l'aeromobile di fig. 1.

La fig. 3 è uno schema a blocchi del sistema di sicurezza di fig. 1.

Descrizione dettagliata

[0029] Nella fig. 1 è rappresentato schematicamente uno spazio aereo 10000 impegnato da un aeromobile 1 destinato a percorrere una tratta T-L prefissata da un piano di volo. Una stazione di controllo 200 è in comunicazione con l'aeromobile 1 tramite noti dispositivi, ad esempio un radar primario ed un radar secondario.

[0030] Con il termine stazione di controllo 200 nel seguito della descrizione non si fa riferimento specifico ad una sola stazione ma ad una pluralità di stazioni associate a diverse posizioni geografiche sulla terra e che, tramite detti dispositivi, rilevano l'aeromobile quando entra in un predeterminato raggio dalla stazione.

[0031] In alcune condizioni, ad esempio in caso di dirottamento, l'aeromobile 1 può uscire al di fuori dei raggi di azione di tutte le stazioni di controllo 200 a terra; la stessa cosa può succedere se i dispositivi di bordo dell'aeromobile sono manomessi o in avaria, ad esempio se un transponder non risponde più al radar secondario di una stazione di controllo.

[0032] Per fare fronte a queste e ad altre condizioni di emergenza, un metodo di comunicazione secondo la presente invenzione prevede le fasi di:

- installare un sistema di sicurezza 100, nel seguito anche indicato con IDDS, in una zona o sezione 2 dell'aeromobile non pressurizzata, detto sistema di sicurezza 100 comprende un dispositivo di localizzazione GPS 101 con collegamento satellitare ed una batteria autonoma 102;

CH 709 735 A2

- rilevare nel dispositivo di localizzazione GPS 101 almeno una posizione A dell'aeromobile;
- inviare la posizione A alla stazione di controllo 200 interconnessa con il collegamento satellitare; dette fasi di rilevare ed inviare la posizione A essendo effettuate se è rilevata un'anomalia.

[0033] In particolare, il metodo consiste nel rilevare, tramite il dispositivo di localizzazione GPS 101 o un'altra tecnologia atta a fornire il predetto dato di posizione nelle tre dimensioni (coordinate geografiche e quota), la posizione A dell'aeromobile, per mezzo del collegamento satellitare a satelliti 6000 raggiungibili dall'aeromobile 1 nello spazio 10000, e di inviare la posizione A rilevata alla stazione di controllo 200, interconnessa tramite il collegamento satellitare.

[0034] L'anomalia comprende, ad esempio, un malfunzionamento in un dispositivo di bordo 3 dell'aeromobile 1 o una percorrenza di una tratta impreveduta dell'aeromobile 1 o un abbassamento dell'aeromobile sotto una quota prefissata o un'interruzione di un collegamento tra un sistema di comunicazione client 1000 dell'aeromobile (LASC client) precedentemente interconnesso ad un sistema di controllo server 2000 (LASC server) della stazione di controllo 200 tramite la connessione satellitare oppure tramite una rete cellulare 3G, 4G o UMTS o tramite Internet o VHF Land. Il sistema di comunicazione client 2000 è nella zona pressurizzata dell'aeromobile, dove l'uomo è libero di muoversi anche in volo, e quindi è soggetto a possibili danneggiamenti, ad esempio causati da dirottatori.

[0035] Il sistema di comunicazione client 1000 (LASC client) è portatile o integrato nell'aeromobile 1 ed in comunicazione con il sistema di controllo server 2000 (LASC server), che è installato in una stazione 200 terrestre o satellitare. Il LASC client 1000 può essere un dispositivo portatile, ad esempio un tablet, o integrato nella strumentazione di bordo, con i restanti dispositivi 3 dell'aeromobile ed essere collegato via cavo o senza cavo (in wireless), ad esempio tramite il protocollo NFC, al sistema di sicurezza 100. Come detto, il LASC client 1000 è anche connesso (in normali condizioni di funzionamento) al LASC server tramite la connessione satellitare o la cellulare 3G, 4G o UMTS o Internet o VHF Land, e formano una rete o rete LASC. In una forma di realizzazione della presente invenzione, non limitativa del suo ambito di protezione, l'anomalia può essere rilevata dal sistema di controllo server 2000 (LASC server) ed il sistema di sicurezza 100 può essere azionato dal sistema di controllo server 2000, dopo la rilevazione dell'anomalia. Prima di detto azionamento, il sistema di sicurezza 100 è elettricamente alimentato ma in una modalità di funzionamento in standby a basso consumo energetico, durante la quale può ricevere un comando di attivazione dal sistema di controllo server 2000.

[0036] Secondo un aspetto della presente invenzione, il sistema di comunicazione client 1000 è dotato di mezzi di riconoscimento vocale per la rilevazione della voce umana sull'aeromobile, specialmente in cabina di pilotaggio, ed è programmato per generare un'anomalia, nel caso in cui la voce umana rilevata non corrisponda alla voce del comandante dell'aereo o dei suoi sottoposti o di persone ben identificate e memorizzate nel LASC client prima del decollo. Nel caso in cui il LASC client non trova corrispondenza tra la voce rilevata e le voci predefinite prima del decollo, il sistema di sicurezza 100 è azionato per comunicare la posizione dell'aeromobile e per ricevere eventuali comandi remoti di pilotaggio dalla stazione di controllo 200. In questo modo, il sistema di sicurezza 100 può immediatamente reagire a possibili dirottamenti. In particolare, secondo il metodo di comunicazione della presente invenzione, il sistema di controllo server 2000 o un aereo intercettore, che si è affiancato all'aeromobile potenzialmente dirottato, può inviare informazioni o parametri di volo che costituiscono comandi remoti di pilotaggio dell'aeromobile; il sistema di sicurezza 100 è programmato per escludere i comandi di bordo dell'aeromobile 1 e per condurre a terra l'aeromobile con i comandi remoti di pilotaggio ricevuti dal sistema di controllo server 2000 o dall'aereo intercettore, in caso di anomalia o dirottamento.

[0037] In particolare, i comandi remoti di pilotaggio possono essere gli stessi comandi di pilotaggio dati da un pilota dell'aereo intercettore all'aereo intercettato e trasmessi nelle immediate vicinanze al sistema di sicurezza 100 dell'aeromobile potenzialmente dirottato; in alternativa, i comandi remoti possono essere parametri di volo trasmessi dall'aereo intercettore alla stazione di controllo 200 e da quest'ultima ritrasmessi al sistema di sicurezza 100 dell'aeromobile tramite il sistema di controllo server 200, eventualmente dopo l'intervento di un pilota a terra che traduce i parametri di volo dell'aereo intercettore in comandi per l'aeromobile.

[0038] Naturalmente, detta modalità di pilotaggio remota dell'aeromobile 1 è azionabile non solo tramite il sistema di comunicazione client 1000 (LASC client), come nell'esempio sopra dato con riferimento alla rilevazione della voce, ma anche in concomitanza ad una pluralità di altre anomalie che possono essere rilevate dal LASC client 1000 o da altri dispositivi di bordo o da sistemi di controllo remoto, compreso il sistema di controllo server 2000 (LASC server).

[0039] A questo proposito, i comandi di pilotaggio remoto possono essere inviati al sistema di sicurezza 100 anche quando il LASC client 1000 è fuori uso. In particolare, il sistema di sicurezza 100 è predisposto a ricevere input dal sistema di controllo server 2000 (LASC server) anche quando è isolato dal LASC client 1000 e, in caso di anomalia o dirottamento, per bypassare gli strumenti di comando dell'aeromobile situati nella cabina di pilotaggio, ad esempio il Flight Management Computer (FMC) o altri strumenti che, in normali condizioni di volo, sono a disposizione del pilota a bordo dell'aeromobile.

[0040] Vantaggiosamente, secondo questo aspetto dell'invenzione, il sistema di sicurezza 100 è controllabile in remoto, attraverso il LASC server 2000 o con altri sistema in grado di interfacciarsi con esso e di condurre l'aeromobile 1 in atterraggio, impedendo ad eventuali dirottatori di ostacolare il recupero dell'aeromobile, dal momento che anche questi malintenzionati non hanno alcuna possibilità di entrare ed operare nella sezione non pressurizzata in cui il sistema di sicurezza 100 della presente invenzione è installato.

[0041] Secondo un altro aspetto della presente invenzione, il sistema di sicurezza 100 è in standby, in assenza di anomalia, ed è programmato per rilevare attivamente l'anomalia in standby e per entrare in una modalità di funzionamento attiva ed operativa, iniziando cioè ad inviare la posizione al sistema di controllo server 2000 (LASC server), dopo il rilevamento dell'anomalia.

[0042] Ad esempio, l'anomalia nei dispositivi di bordo 3 è rilevata dal sistema di sicurezza 100, in conseguenza alla disconnessione o al malfunzionamento o al sabotaggio o ad un'avaria di uno o più dispositivi di bordo 3, ed in particolare alla perdita di una connessione del sistema di comunicazione client (LASC client).

[0043] In particolare, dopo il decollo dell'aeromobile 1 e ad intervalli prefissati, il sistema di sicurezza 100 verifica la capacità di trasmettere della piattaforma LASC 1000/2000. Il sistema di sicurezza 100 comunica con il sistema di controllo server 2000 (LASC server) tramite la connessione satellitare e richiede al server 2000 di verificare che il LASC client 1000 a bordo sia correttamente funzionante; tale verifica può essere a intervalli prefissati o nel caso in cui il sistema di sicurezza 100 rilevi l'assenza di connessione (via cavo e/o via wireless) con il LASC cliente 1000 ad esso associato, ed è effettuata sostanzialmente per scongiurare che l'assenza di comunicazione sull'aeromobile tra LASC client 1000 e sistema di sicurezza 100 sia dovuta ad un sabotaggio. In assenza di una vera e propria anomalia o sabotaggio, il sistema di controllo 100 ritorna in stand-by, poiché la posizione è comunque fornita dal LASC client; altrimenti incomincia a rilevare e trasmettere la posizione.

[0044] Tuttavia, plurime anomalie possono essere rilevate secondo svariate modalità e mezzi. Ad esempio, un'anomala tratta dell'aeromobile 1 è rilevata dalla stazione di controllo 200, tramite un radar o il sistema di controllo 2000 (LASC server) comunicante per mezzo della connessione satellitare con il LASC client 1000 dell'aeromobile 1, funzionante in condizioni di non anomalia. La tratta anomala è identificata per differenza con la tratta programmata T-L di volo dell'aeromobile.

[0045] E' anche previsto che il sistema di sicurezza 100 riceva, e non solo trasmetta, informazioni dal sistema di controllo server 2000 (LASC server) della stazione di controllo 200. Le informazioni ricevute dalla stazione di controllo 200 sono visualizzate su un dispositivo elettronico 4 a bordo dell'aeromobile, ad esempio su portatile del LASC client, ed interfacciato al sistema di sicurezza 100, ed in particolare sono inviate in tempo reale, se il dispositivo elettronico 4 non è in stato di anomalia, o in differita, quanto il dispositivo elettronico 4 è funzionante.

[0046] Almeno la posizione trasmessa dal sistema di sicurezza 100 alla stazione di controllo 200 (LASC server) durante il malfunzionamento del LASC client è memorizzata in una memoria 103 del sistema di sicurezza 100. Tutte le informazioni così memorizzate nella memoria 103 possono essere ritrasmesse sul LASC client o su altri dispositivi di bordo, una volta che l'anomalia, ad esempio la connessione del LASC client alla rete LASC, è stata risolta/ripristinata. Nulla vieta che sistema di controllo 100 rilevi altre informazioni, comprese una velocità dell'aeromobile e/o un'altitudine e/o una quota di volo, e le comunichi al LASC server, dopo il rilevamento dell'anomalia.

[0047] In altre parole, nel periodo che intercorre tra l'isolamento del sistema di comunicazione client ed il sistema di controllo server e il successivo ripristino del collegamento, il sistema di sicurezza 100 memorizza una pluralità di informazioni ricevute in tempo reale dal sistema di controllo server, con comunicazione satellitare e, dopo detto ripristino di collegamento, trasmette le informazioni al sistema di comunicazione cliente, che le può visualizzare in differita. Ciò consente di migliorare notevolmente la sicurezza, ad esempio informando in differita il personale di bordo che sono stati lanciati dei velivoli intercettori o che sono richieste azioni all'equipaggio dell'aeromobile.

[0048] Le informazioni ricevute dalla stazione di controllo 200 possono essere memorizzate su un dispositivo elettronico 4 a bordo dell'aeromobile, integrato o portatile, ed interfacciato al sistema di sicurezza 100. Le informazioni possono essere inviate in tempo reale, se il dispositivo elettronico non è in stato di anomalia, o in differita, quanto il sistema elettronico 4 ritorna ad essere funzionante.

[0049] Il problema tecnico sopra esposto è risolto anche da un sistema di sicurezza 100 secondo la presente invenzione, ed in particolare da un sistema 100 destinato ad essere installato su un aeromobile 1, in zona non pressurizzata, e comprendente un dispositivo di localizzazione GPS 101 con collegamento satellitare ed una batteria 102, ed a trasmettere almeno una posizione dell'aeromobile ad una stazione di controllo 200 con detto collegamento satellitare, nel caso di un'anomalia nei dispositivi di bordo.

[0050] Il sistema 100 comprende un sensore pneumatico per la rilevazione di una quota dell'aeromobile e può essere programmato per inviare la posizione alla stazione di controllo 200, se il sensore pneumatico rileva una quota inferiore ad una quota predeterminata. L'abbassamento sotto la quota prefissata non costituisce sempre, di per sé, un'avaria o un'anomala condizione di volo ma l'attivazione del sistema di sicurezza 100 al raggiungimento di questa quota consente tuttavia di identificare molto rapidamente tutti gli aeromobili in fase di decollo o atterraggio, nonché di identificare gli aeromobili potenzialmente a detta quota prefissata a causa di un effettivo problema nel funzionamento dell'aeromobile che lo costringe ad abbassare la quota.

[0051] Il sistema di sicurezza 100 comprende mezzi di riscaldamento, che servono per preservare un corretto funzionamento dei suoi componenti elettronici nella zona non pressurizzata, all'interno della quale la temperatura può essere molto bassa, durante il volo.

[0052] La zona non pressurizzata è ad esempio una sezione dell'aeromobile situata sotto la strumentazione della cabina di pilotaggio; vantaggiosamente, installando il sistema di sicurezza sotto tale strumentazione, è possibile ottenere un ottimo collegamento wireless a corto raggio, ad esempio NFC, tra il sistema di sicurezza 100 e la strumentazione stessa. Adottando un collegamento cablato, è possibile ridurre la lunghezza dei cavi elettrici di collegamento ed aumentare la precisione del segnale.

[0053] Il sistema di sicurezza 100 comprende un'interfaccia di collegamento ai dispositivi di bordo 3 ed in particolare ad un sistema di comunicazione client 1000 (LASC client) destinato a comunicare con un sistema di controllo server 2000 della stazione di controllo 200 tramite la connessione satellitare oppure tramite una rete cellulare 3G, 4G o UMTS o Internet o VHF Land. Il sistema di sicurezza 100 è programmato per essere azionato per la rilevazione e l'invio della posizione dal sistema di controllo server 2000, secondo il metodo di comunicazione della presente invenzione, ed in particolare dopo la rilevazione dell'anomalia.

[0054] Il sistema di sicurezza 100 comprendere un collegamento ad una batteria tampone 5 dell'aeromobile e/o ad un sistema di batterie principali 6 dell'aeromobile 1 collegate alla batteria tampone 5 da un Direct Battery Bus, ed è alimentato dal sistema di batterie principali 6 o dalla batteria tampone 5, qualora disponibili, o dalla batteria autonoma, se il sistema di batterie principali 6 o la batteria tampone 5 non sono disponibili o se una temperatura della batteria tampone 6 è superiore ad un valore prefissato di normale funzionamento.

[0055] Quindi, il sistema di sicurezza 100 è sempre connesso e alimentato e può sempre effettuare un'operazione di monitoraggio del corretto funzionamento degli altri dispositivi di bordo, comprese le batterie 102A e 102B, ed iniziare a comunicare con la stazione di controllo 200, ed in particolare con il LASC server 2000, in caso di rilevazione dell'anomalia.

[0056] Vantaggiosamente, secondo il metodo di comunicazione ed il sistema di sicurezza della presente invenzione, l'aeromobile è sempre identificabile dalla stazione di controllo, anche quando il radar primario o secondario dell'aeromobile non funzionano o quando l'aeromobile è dirottato fuori dal raggio radar delle stazioni, dal momento che le stazioni e l'aeromobile risultano interconnesse tramite una rete satellitare e dal momento che il sistema di sicurezza dell'aeromobile è inaccessibile, e quindi non può essere manomesso, ed è sempre elettricamente alimentato, da una delle batterie dell'aeromobile o dalla batteria integrata.

Rivendicazioni

1. Metodo di comunicazione di un aeromobile (1) comprendente le fasi di:
 - installare un sistema di sicurezza (100 o IDDS) in una zona (2) non pressurizzata dell'aeromobile (1), detto sistema di sicurezza (100) comprendente un dispositivo di localizzazione GPS (101) con collegamento satellitare ed una batteria autonoma (102);
 - rilevare nel dispositivo di localizzazione GPS (101) almeno una posizione (A) dell'aeromobile;
 - inviare la posizione (A) ad una stazione di controllo (200) interconnessa con il collegamento satellitare; dette fasi di rilevare ed inviare la posizione (A) essendo effettuate se è rilevata un'anomalia.
2. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta anomalia comprende: un malfunzionamento in un dispositivo di bordo (3) dell'aeromobile o una percorrenza di una tratta imprevista dell'aeromobile (1) o un abbassamento dell'aeromobile sotto una quota prefissata o un'interruzione di un collegamento tra un sistema di comunicazione client (1000) dell'aeromobile, precedentemente interconnesso ad un sistema di controllo server (2000) della stazione di controllo (200) tramite la connessione satellitare oppure tramite una rete cellulare (3G, 4G) o UMTS o Internet o VHF Land.
3. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta anomalia è rilevata da detto sistema di controllo server (2000) e detto sistema di sicurezza (100) è azionato dal sistema di controllo server (2000), dopo la rilevazione dell'anomalia.
4. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sistema di sicurezza (100) è in standby in assenza di anomalia ed è programmato per rilevare l'anomalia in standby e per diventare completamente operativo, iniziando ad inviare detta posizione, dopo il rilevamento dell'anomalia.
5. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto sistema di sicurezza (100) riceve informazioni dal sistema di controllo server (2000) della stazione di controllo (200) o da un aereo intercettore in volo vicino a detto aeromobile ed in comunicazione radio con il sistema di sicurezza.
6. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto di visualizzare le informazioni ricevute dalla stazione di controllo (200) su un dispositivo elettronico (4) a bordo dell'aeromobile ed interfacciata al sistema di sicurezza (100), dette informazioni essendo inviate in tempo reale, se il dispositivo elettronico (4) non è in stato di anomalia, o in differita, quanto il sistema elettronico (4) è funzionante.
7. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che dette informazioni ricevute dal sistema di controllo server (2000) o dall'aereo intercettore comprendono comandi remoti di pilotaggio dell'aeromobile (1) e dal fatto che detto sistema di sicurezza (100) è programmato per escludere i comandi di bordo dell'aeromobile

CH 709 735 A2

- (1) e per condurre a terra l'aeromobile con detti comandi remoti di pilotaggio ricevuti dal sistema di controllo server (2000) o dall'aereo intercettore, in caso di anomalia o dirottamento.
8. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detti comandi remoti di pilotaggio sono:
 - gli stessi comandi di pilotaggio dati da un pilota dell'aereo intercettore all'aereo intercettato e sono trasmessi dall'aereo intercettore all'aeromobile (1) tramite un sistema di ricetrasmisione VHF/UHF analogico o digitale, oppure
 - sono inviati dal sistema di controllo server (2000) al sistema di sicurezza (100), eventualmente dopo che l'aereo intercettore ha inviato parametri di volo alla stazione di controllo (200) ed i parametri di volo sono stati codificati come comandi di pilotaggio remoto presso la stazione di controllo (200).
 9. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di memorizzare almeno detta posizione trasmessa dal sistema di sicurezza (100) alla stazione di controllo (200) in una memoria (103) del sistema di sicurezza (100).
 10. Metodo di comunicazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sistema di controllo (100) rileva e comunica almeno anche una velocità dell'aeromobile e/o un'altitudine e/o una quota di volo.
 11. Sistema di sicurezza (100) di un aeromobile (1), comprendente un dispositivo di localizzazione GPS (101) con collegamento satellitare ed una batteria (102), destinato ad essere installato in un'area dell'aeromobile non pressurizzata, ed a trasmettere almeno una posizione dell'aeromobile ad una stazione di controllo (200) con detto collegamento satellitare, nel caso di un'anomalia.
 12. Sistema di sicurezza (100) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore pneumatico per la rilevazione di una quota dell'aeromobile e di essere programmato per inviare la posizione alla stazione di controllo (200), se il sensore pneumatico rileva una quota inferiore ad una quota predeterminata.
 13. Sistema di sicurezza (100) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di riscaldamento della zona non pressurizzata in cui è installato.
 14. Sistema di sicurezza (100) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detta zona non pressurizzata è situata sotto la strumentazione della cabina di pilotaggio dell'aeromobile (1), detto sistema di sicurezza comprende mezzi di trasmissione wired o wireless, preferibilmente NFC, con i dispositivi di bordo (3) integrati o portatili nell'aeromobile (1).
 15. Sistema di sicurezza (100) secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che detti dispositivi di bordo (3) comprendono un sistema di comunicazione client (1000) destinato a comunicare con un sistema di controllo server (2000) della stazione di controllo (200) tramite la connessione satellitare oppure tramite una rete cellulare (3G, 4G) o UMTS o Internet o VHF Land, e dal fatto che detto sistema di sicurezza è programmato per essere azionato per la rilevazione e l'invio della posizione dal sistema di controllo server (2000), dopo la rilevazione dell'anomalia.
 16. Sistema di sicurezza secondo le rivendicazioni 11, caratterizzato dal fatto di comprendere un collegamento ad una batteria tampone (5) di detto aeromobile e/o ad un sistema di batterie principali (6) di detto aeromobile collegate a detta batteria tampone (5) da un Direct Battery Bus, e di essere alimentato da detto sistema di batterie principali (6) o da detta batteria tampone (5), qualora disponibili, o da detta batteria autonoma, se il sistema di batterie principali (6) o la batteria tampone (5) non sono disponibili o se una temperatura della batteria tampone (6) è superiore ad un valore prefissato di normale funzionamento.
 17. Sistema di sicurezza secondo le rivendicazioni 16, caratterizzato dal fatto di comprendere un generatore fotovoltaico e/o un generatore eolico d'emergenza e mezzi di attivazione di detto generatore eolico.
 18. Sistema di sicurezza secondo le rivendicazioni 11, caratterizzato dal fatto di comprendere un sistema di ricetrasmisione VHF/UHF analogico o digitale, atto a comunicare in radio frequenza con un aereo intercettore in volo nelle vicinanze di detto aeromobile, detto sistema di sicurezza essendo programmato per ricevere comandi remoti di pilotaggio dall'aereo intercettore, tramite detto sistema di ricetrasmisione, o per ricevere comandi remoti di pilotaggio da detta stazione di controllo, e per escludere i comandi di bordo dell'aeromobile e condurre a terra l'aeromobile sulla base di detti comandi di pilotaggio remoto.

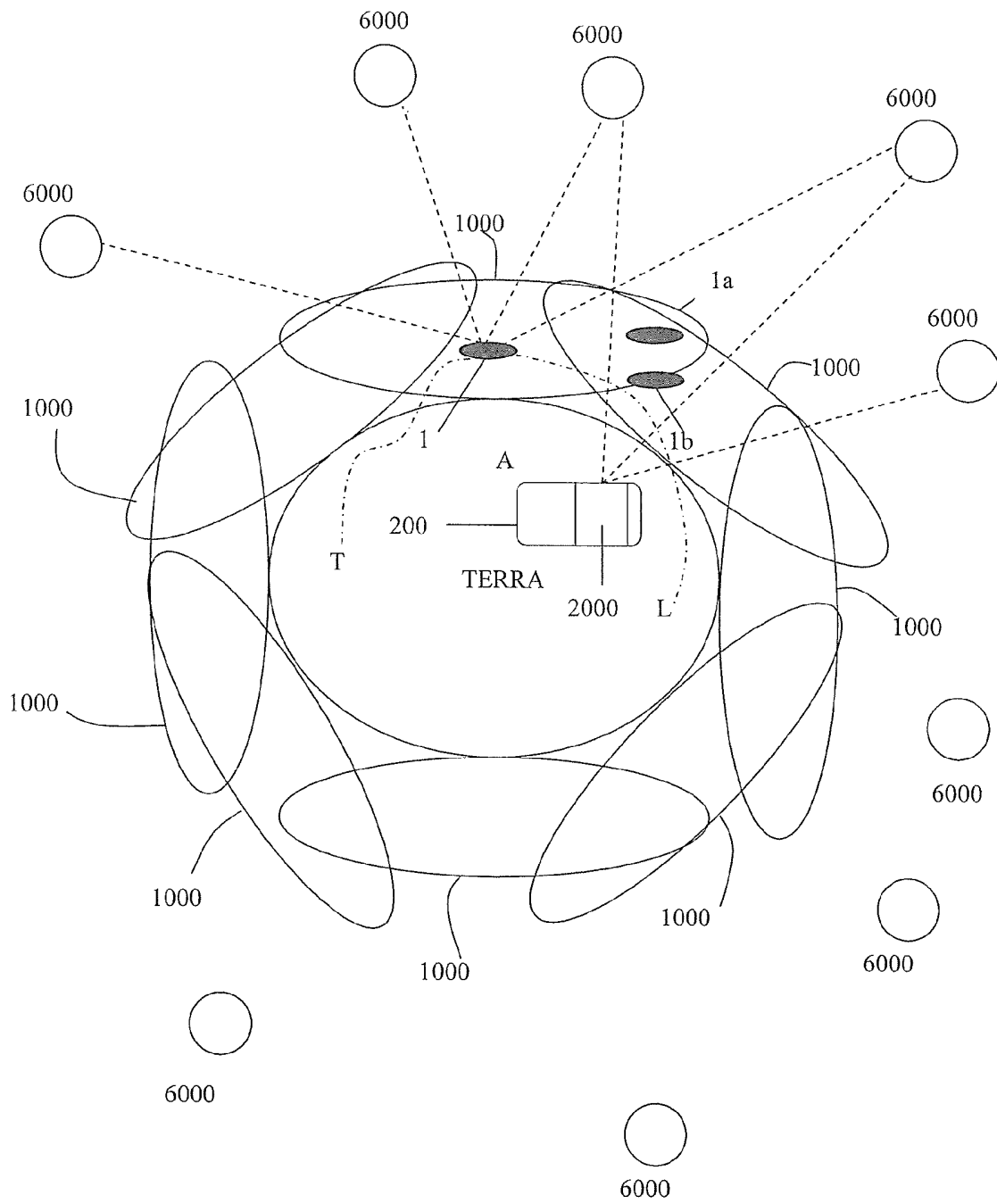


Fig. 1

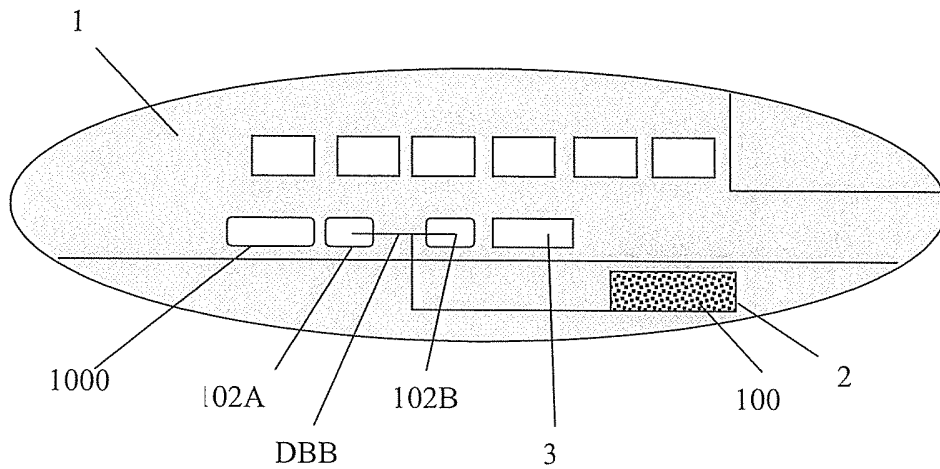


Fig.2

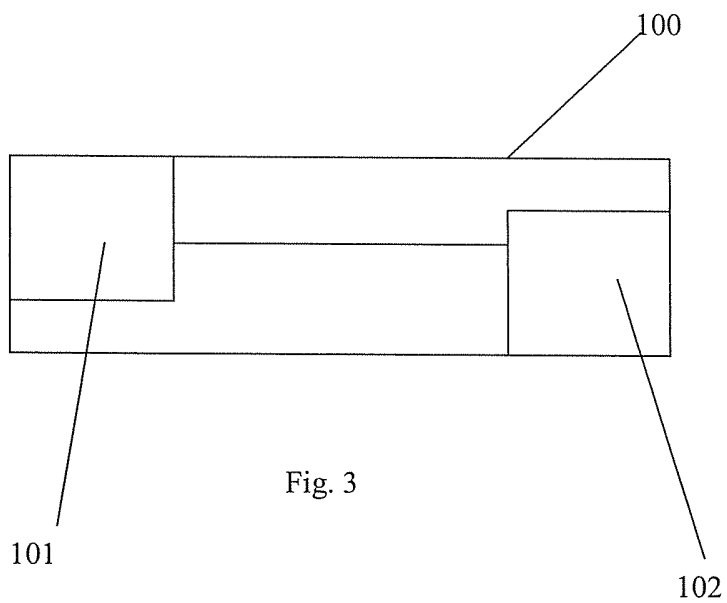


Fig. 3