

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902083315A1

Publication Date

20140313

Applicant

ALBATEL I.C.T. SOLUTION S.R.L. IN FALLIMENTO

Title

APPARATO DI CONTROLLO SU AREA LOCALE PER LA SICUREZZA DEI
MOVIMENTI DI SUPERFICIE NEGLI AEROPORTI.

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

“APPARATO DI CONTROLLO SU AREA LOCALE PER LA SICUREZZA DEI MOVIMENTI DI SUPERFICIE NEGLI AEROPORTI”

a nome: Albatel I.C.T. Solution S.r.l. in fallimento

a: Roma

Inventore: D'ANDREA Carlo

Descrizione

Settore cui attiene l'invenzione

L'invenzione in generale fa riferimento a un sistema di rilevamento dei veicoli che impegnano col loro transito le piste o le aree di movimentazione nell'ambito di un aeroporto. In particolare essa fa riferimento a un sistema integrato di rilevamento della presenza di veicoli sulle piste e sui piazzali, attraverso il controllo incrociato di una pluralità di parametri che sono acquisiti in tempo reale per mezzo di diverse tipologie di sensori e di segnali.

Stato della tecnica

Da alcuni anni si vanno registrando significativi incrementi del traffico aereo e quindi del numero di atterraggi e decolli, così come nella misura del traffico a terra degli stessi aeroporti. Inoltre è stato rilevato un significativo incremento del numero di veicoli che effettuano il supporto a terra nei confronti degli aeroplani (sia di tipo cargo, sia di tipo passeggeri); vale a dire un incremento nelle infrastrutture che forniscono il catering o i servizi di pulizia così come i servizi di manutenzione e di supporto agli aeromobili, ecc. Con questo sostanziale e progressivo aumento del traffico a terra nasce immediata e imperativa l'esigenza del maggiore controllo e della maggiore sicurezza da ottimizzare sia a livello di terminali che di piste aeroportuali così come a livello di tempistica di identificazione dei diversi veicoli in transito sulle stesse.

E' noto come subito dopo che un aeromobile è atterrato, si proceda ad una serie

di operazioni, quali il parcheggio e il posizionamento, al fine di scaricare i relativi passeggeri e/o il carico. Anche negli aeroporti più moderni attualmente è difficile operare con delle manovre libere a terra e il pilota dell'aeromobile è perciò fornito di assistenza a terra, diretta. Tale assistenza può essere completamente manuale oppure si basa sull'installazione di apparati di rilevazione dedicati posizionati in corrispondenza dei punti di atterraggio e di decollo che i piloti dell'aeromobile e i controllori di volo possono utilizzare. Comunque la visuale risulta spesso parziale, e l'ingombro della vista rischia di essere non percepibile, con conseguenze molto gravi in termini di rischio incidente o collisione.

Scopi dell'invenzione

Lo scopo dell'invenzione è quello di fornire un sistema ottimizzato di rilevamento dei passaggi dei veicoli in un aeroporto lungo percorsi di traffico sottoposti a monitoraggio.

Un ulteriore scopo è quello di aumentare il livello di sicurezza delle infrastrutture dell'area di movimento e l'aumento della sicurezza contro intrusioni occasionali o intenzionali nelle aree sensibili dell'aeroporto, in modo da costituire uno strumento autonomo di supervisione e controllo dell'area di movimento dell'aeroporto.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema di controllo del traffico sulle piste e sui piazzali di servizio dell'aeroporto che permetta la sorveglianza e il controllo della piazzola in tempo reale ed ad elevata affidabilità, basandosi su sistemi integrati multisensori disposti lungo il percorso che deve essere seguito da ciascun aeromobile o autoveicolo.

È infine scopo della presente invenzione quello di fornire un apparato e dei processi di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti che siano basati su dei normali strumenti di rilevazione - del tipo general purpose - a livello di sensori e protocolli di trasmissione e sulle relative

procedure note realizzative delle funzionalità di rilevamento. Inoltre si prevede di impiegare componenti software ed hardware standard, nel settore del rilevamento locale della dislocazione e della posizione, al fine di rendere la nuova strumentazione contenuta nei costi, di elevata affidabilità e di immediato utilizzo.

Questi ed altri scopi, che saranno chiari nel corso della descrizione, sono ottenuti con una tecnica di acquisizione che impiega un'infrastruttura di calcolo distribuita tipo Apron Management Service (AMS) che, integrando in tempo reale segnali provenienti da reti di multi-sensori eterogenei (sensori di prossimità, sensori ottici e sensori di posizione) effettua la sorveglianza, l'analisi ed il controllo della movimentazione sull'Apron (piazzola) stessa.

Il sistema di rilevazione secondo la presente invenzione è in grado di svolgere in tempo reale il tracciamento dei veicoli e degli aeromobili sull'area di movimento dell'aeroporto. Esso effettua il monitoraggio del traffico dei veicoli e degli aeromobili equipaggiati o rilevati con dispositivi di localizzazione propri o con segnali acquisibili da sorgenti esterne integrate da sensori di prossimità installati nella pavimentazione.

Breve descrizione dei disegni

Al solo scopo esemplificativo, e senza con ciò voler limitare l'ambito di validità della stessa, nel seguito l'invenzione verrà descritta con riferimento ai disegni allegati. Vale a dire che le descrizioni e le figure relative alle realizzazioni preferite che seguiranno, siano esse di tipo generale che di dettaglio, sono esplicative delle funzioni svolte e quindi essendo di esempio, non riducono la valenza del trovato così come esso è caratterizzato nelle rivendicazioni.

FIGURA 1 mostra un diagramma a blocchi generale di un sistema di controllo e gestione della sicurezza secondo la presente invenzione,

FIGURA 2 è un ulteriore diagramma a blocchi di un sistema di controllo e sicurezza secondo la presente invenzione;

FIGURA 3 è uno schema a blocchi che mette in rilievo le diverse tipologie di

sensori e reti locali comprese nel sistema di controllo;

FIGURA 4 mostra una connessione schematica tra unità sensore e unità di elaborazione dei dati attraverso rete locale;

FIGURA 5 mostra una vista schematica di un sistema pista di decollo/atterraggio e spazi di servizio percorribili da aeromobili e autoveicoli tipici di un aeroporto;

FIGURA 6 mostra un pannello di rilevazione e segnalazione che costituisce una realizzazione di un particolare del sistema di controllo.

L'invenzione prevede di operare con un apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie che si avvale di una simulazione tipo "Teatro virtuale" dell'aeroporto, effettuando la mappatura delle tracce con gli identificativi dei mezzi e degli aeromobili su base cartografica GIS.

Le unità funzionali che intervengono nel rilevamento descritto di seguito sono le seguenti:

- un'unità SAT (surface aircraft traffic) che effettua il controllo del traffico aereo di superficie impiegando sensori di posizione degli aeromobili (ground sensors progettati e realizzati ad hoc), che consentono, tra l'altro, il controllo degli attuatori come per il comando delle luci di asse pista o stop barra;

- un'unità PID (perimetral intrusion detection) che realizza la sorveglianza e il controllo delle aree perimetrali per l'identificazione immediata di accessi non autorizzati nelle aree sensibili (piste, hangar, stazioni radar ecc.) effettuato attraverso l'impiego di stazioni di monitoraggio con autonoma capacità di analisi dati; tale funzione valuta inoltre le azioni di block-on e block-off degli aeromobili al fine di rilevare il tempo di permanenza in piazzola;

- un'unità SMC (controllo di mobilità superficiale) che controlla la movimentazione del traffico di mezzi aeroportuali attraverso l'utilizzo di sistemi di rilevazione GPS che trasmettono le informazioni di posizione attraverso una GPS network.

La Figura 1 è uno schema generale del sistema. Nel blocco di interfaccia di ingresso 24 sono evidenziate le condizioni di input automatico 26 e di input manuale 25 dei dati i quali vanno a configurare in uscita due funzionalità fondamentali che corrispondono allo scenario di pianificazione del traffico 27 e all'instradamento del traffico 28.

Sempre per quel che riguarda la tipologia degli ingressi 20, a tre livelli, viene rispettivamente considerato innanzitutto un sistema di input dei dati a livello SAT 81, SNC 82 e PID 83. A valle di tale sistema di ingresso, vero e proprio, si configura il livello di integrazione locale 30 che prevede le fasi corrispondenti di acquisizione 29', 29'', 29''', rispettivamente con un rilevamento del bersaglio A/M 31, un rilevamento del veicolo bersaglio 32 e un rilevamento dello stato di standby 33, tutti confluenso in una sezione 34 di controllo locale attraverso la fusione dei dati acquisiti.

Il livello di integrazione centrale 35 prevede in ingresso sia la funzione di monitoraggio e localizzazione 36 sia altre informazioni derivanti dall'instradamento del traffico 39 che va a gestire una procedura di simulazione. Questa ultima si avvale anche dei dati in ingresso 40 in controreazione rispetto all'output 45' e 45'' per gestire il monitoraggio delle rilevazioni 38 basandosi sulla mappa GIS 37 dell'aeroporto. A valle del monitoraggio della sorveglianza sono previste delle funzionalità dedicate, rispettivamente, di rilevamento dell'eventuale conflitto 41', rilevamento dell'intrusione 41'', rilevamento dell'ostacolo 41''' e una funzione di rilevamento 44 della deviazione dal percorso standard.

Queste funzioni di rilevamento combinato vanno a fornire in uscita i comandi 45', 45'' dedicati rispettivamente all'assistenza alla guida e alla risoluzione dei conflitti.

Il livello di uscita 42, vero e proprio, comprende tre funzionalità fondamentali:

- una funzionalità di aiuto al tracciamento dell'instradamento e di aiuto alla visualizzazione, 46;

- un messaggio 47 di emergenza con warning e allarme;
- una disposizione di resettaggio 48 di block-on/block-off con A/M pronto oppure bloccato.

La funzione di emulazione con teatro virtuale 49 e mappatura 50 viene svolta a valle delle diverse operazioni sopraelencate, costituendone in pratica una funzionalità di sintesi derivata.

La Figura 2 è anch'essa una visione generale del sistema di rilevamento e tracciamento delle condizioni su una pista e su una piazzola di sosta di un aeroporto. Con 11 è stato indicato il server centrale che gestisce il sistema di rilevazione e controllo con la relativa unità di backup 74. Attraverso un router di instradamento 72 avviene la connessione con dei server locali; in particolare con il server locale 71 che è interfacciato tramite sistema GVMS (UHF) alle relative antenne ricetrasmittenti per le comunicazioni e a una sequenza di unità di stampa e di amministrazione attraverso la intranet 73 dedicata.

Sono evidenti del resto i collegamenti del server centrale con i vari database, in particolare sono riportati in sequenza i database SAT, PID, SMC e GIS-DSS. L'interconnessione tramite router e relativo firewall permette di collegare il server 11 ancora con unità dislocate localmente, in particolare con l'unità 65 dedicata alla gestione della rete così come alle singole unità relative al local server 77 che è predisposto per gestire il sistema PID nell'ambito della rete con i relativi sensori interconnessi riportati schematicamente, in Figura 2, contraddistinti con 23. Il local server 79 è predisposto per gestire il sistema di rilevazione di prossimità nell'ambito della rete con i relativi sensori riportati schematicamente in Figura 2 contraddistinti con 22. Analogamente il sistema in connessione LAN permette di collegare il local server SAT 78 con i sistemi di rilevazione SAT 21 dislocati sulla pista, tramite il router 76 riportato in Figura 2. Invece come terminali utente che comunque corrispondono a queste interconnessioni di derivazione locale sono riportati i terminali degli utenti tramite

intranet, vale a dire in locale nell'aeroporto in particolare 81', 81'', 81ⁿ e le unità per utenti WEB 83', 83'', 83ⁿ che corrispondono a unità, dislocate a distanza, a cui l'utente può accedere tramite accesso in rete.

La Figura 3 è un'architettura macroscopica del sistema SMC in cui in 101 viene schematizzata la sezione veicolo vera e propria che si interfaccia a livello radio con un canale di comunicazione 102, con la sezione di elaborazione dei segnali 103 la quale a sua volta è interconnessa tramite LAN, quindi con una rete locale, con un GWS 104 e un sistema di visualizzazione e controllo 105 per l'utenza finale.

La Figura 4 è uno schema funzionale di un rilevatore SAT-GPS in cui con 110 si è indicata la struttura globale del sensore immesso nel pozzetto, con 111 è indicata l'unità di elaborazione consistente in un mini PC mentre con 112 è riferito lo switch POE e 113 il collegamento allo shelter 115.

Per quel che riguarda la funzione della telecamera contrassegnata con axis camera in Figura 4, va rilevato che nell'ambito della verifica automatica di block-on e block-off delle piazzole di sosta è stata sviluppata una tecnica a codice di riconoscimento dell'aereo 91 che è in grado di riconoscere la presenza o meno dell'aeromobile in piazzola, dall'analisi dell'immagine catturata, in tempo reale, dalla videocamera segnalando il cambiamento di stato della piazzola (libera/ occupata) al sistema centrale.

Le condizioni di libero/occupato sono codificate rispettivamente con:

1. arrivo si segnala il block-on
2. partenza si segnala il block-off.

E' il caso di sottolineare che l'informazione che il pilota dell'aeromobile riceve, dal sistema di guida nell'area di movimento dell'aeroplano sino alla pista di decollo e viceversa, deve essere così accurata che l'aeromobile 91 possa essere guidato fino a una posizione di fermo, corretta e sicura, con la minima possibilità di rischio di collisione a causa di un ostacolo presente sull'Apron.

La Figura 5 mostra un tipico ambito operativo per l'applicazione di tale sistema di guida dal/verso l'area di movimento. Solitamente un aeromobile si allontana/avvicina all'edificio 12 che fa parte della struttura aeroportuale vera e propria. Per una guida precisa dell'aeromobile 91 verso una data posizione - che può essere anche disposta all'esterno dell'Apron quando i passeggeri sono poi trasportati mediante autobus - viene fornito un sistema di segnalazioni complesso e articolato.

In una realizzazione preferita della presente invenzione, da utilizzare con gli aeromobili 91, così come con altri veicoli 92 in transito sulle piste dell'aeroporto, è prevista una sorveglianza attiva in tempo reale per mezzo del rilevamento di eventuali ostacoli sulla piazzola di sosta, la verifica in automatico delle condizioni di agibilità, il calcolo dei tempi di arrivo/partenza degli aeromobili (block on/off), consentendo di tracciare e riconoscere i mezzi presenti nelle piazzole di sosta durante le operazioni di terra.

D'altra parte la rilevazione vera e propria si avvale di mezzi tipo multi-sensori 21, 22, 23 eterogenei (sensori ottici, sensori di prossimità, e sensori di posizione). Questi sono configurati in una pluralità di coppie di sensori ottici e di prossimità disposti nella pavimentazione, a intervalli regolarmente distanziati lungo il percorso 90 che l'aeromobile 91 segue fino al punto di arrivo nell'area di movimento dell'aeroporto. I sensori di prossimità 22, i sensori ottici 21 e i sensori di posizione 23 sono disposti a coppie su lati opposti rispettivamente alla linea centrale 90 del percorso. Ciascun sensore è atto a fornire una sequenza temporale di segnali, per permettere una rilevazione ridondante ma accurata della posizione del punto estremo anteriore dell'aeromobile in relazione alla linea centrale 90, sul percorso di stazionamento.

I mezzi per elaborare e fornire le informazioni all'operatore (per es. al pilota dell'aeromobile, oppure al controllore di volo) comprendono preferibilmente la serie di database SAT, PID, SMC e GIS-DSS di controllo della sicurezza, in cui

tutti i dati acquisiti dalle reti multi sensori sono integrati nel sistema di controllo centrale 11 ed analizzati con modelli predittivi per segnalare eventuali situazioni di potenziale pericolo quali: 1) collisioni, 2) intrusioni e 3) deviazioni di percorso.

Trattasi di un sistema innovativo di supporto delle decisioni, progettato per gli addetti alla gestione delle aree operative critiche di un aeroporto. Infatti il sistema 11 elabora i dati acquisiti dall'insieme integrato di sensori 21, 22, 23 di varia natura controllati da sottosistemi di analisi e controlli - rispettivamente 78, 79, 77 - disposti all'interno del modello funzionale complesso da monitorare (il sistema aeroporto).

Tale strumento viene opportunamente integrato con una interfaccia grafica avanzata (realizzata attraverso una mappa 3-D dell'area aeroportuale, con posizionamento assoluto ottenuto da mappe GIS) che consente all'utente di disporre di uno strumento di controllo automatico 34 di data fusion, per costituire in termini generali una base di supporto alle decisioni (DSS, decision support system). Il risultato è una soluzione che implementa la sicurezza del sistema aeroporto controllando con un unico strumento tutto il traffico di superficie grazie all'impiego di un'architettura di calcolo grid, di sistemi multisensoriali operativi integrati e di avanzate tecniche di analisi ed elaborazione delle informazioni.

Un elemento caratterizzante l'apparato di controllo sono proprio i display di visualizzazione presso le postazioni interattive 81ⁱ, 83^j che sono montati presso la sede dei controllori di volo dell'aeroporto o altro sito di controllo remoto.

Dal punto di vista della gestione della logistica aeroportuale, l'operatore traccia sulla mappa GIS dell'aeroporto delle aree sulle quali è possibile imporre dei vincoli di circolazione e di agibilità e monitorare l'evolversi del traffico ai fini del controllo.

Inoltre è prevista un'interfaccia client/web. Difatti l'operatore dispone di videate

interattive con le quali può effettuare una serie di richieste ai data base SAT, PID, SMC e GIS-DSS, pertinenti lo scenario di traffico controllato del sistema. A fronte di situazioni anomale, il sistema segnala l'allerta agli operatori interessati prima che l'evento previsto si verifichi.

Va qui sottolineata l'elevata interoperabilità del sistema, che opportunamente integrato con la schedulazione degli arrivi/partenze, è in grado di decidere autonomamente, in funzione della richiesta, il numero e la dislocazione dei mezzi da utilizzare per le operazioni di scalo. Il sistema analizza le necessità e il posizionamento dei mezzi 91, ed è in grado autonomamente di richiedere la presenza dei veicoli tecnici 92 più vicini al luogo delle operazioni (consentendo risparmi in termini di tempo, e migliorando complessivamente la qualità e il costo del servizio).

Sono presenti inoltre dei visualizzatori-segnalatori 15 in dotazione a ciascun aeromobile/autoveicolo.

In una prima soluzione a carattere minimale, è evitato l'impiego di operatori di rete telefonica e si fa riferimento solo ad applicazioni locali con le frequenze radio in uso in ambito aereoportuale. In tal caso ciascun segnalatore visualizzatore 15 prevede le seguenti fasi di installazione ed attivazione prima di essere operativo:

- i - ogni autoveicolo 92 o aeromobile 91, precedentemente all'accesso all'area di movimento viene registrato, inserendo il relativo identificativo sul server di sistema 11,
- ii - viene installato un dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 su ciascun aeromobile 91 o autoveicolo 92 stabilendo la corrispondenza biunivoca tra dispositivo 15 e il veicolo 91, 92;
- iii - il dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 è collegato al server 11 attraverso una interfaccia radio (UHF).

Come precedentemente anticipato, in Figura 6 tale dispositivo 15 di rilevazione e

segnalazione si presenta con un quadrante a M colonne di LED 4. Il visualizzatore, per esempio, comprende tre colonne 4', 4'', 4''', graduate a LED, con elementi luminosi in sequenza su tre linee immaginarie attraversanti il quadrante su tre diverse colonne di LED. Vale a dire il quadrante è composto da almeno tre colonne di LED luminosi di colore diverso, la prima per indicare un messaggio di pericolo in corso, la seconda per indicare un messaggio di pericolo persistente e la terza per indicare un messaggio di pericolo imminente. Se una colonna a LED 4', 4'', 4''' lampeggia in modo intermittente la persona destinataria (il pilota o l'autista del mezzo in transito) ancora non si è reso conto della segnalazione. Perché sia possibile tale comunicazione è associato al dispositivo di rilevazione e segnalazione 15, almeno un tasto 94 che permette di resettare i segnali luminosi dei LED e di comunicare al centro di controllo 11 l'avvenuta acquisizione del messaggio di warning/pericolo.

Un'ulteriore realizzazione preferita della presente invenzione è implementata, nell'ambito delle piste di atterraggio e delle aree di movimento (sempre quindi in un ambito circoscritto, in presenza di aeromobili 91 e autoveicoli 92) prevedendo l'utilizzo del dispositivo 15, residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo, segnalatore di rischio imminente, che ha anche le funzioni di localizzazione del particolare aeromobile o autoveicolo in modo da poter verificare se lo stesso, in un dato momento, è nella posizione prevista o si è allontanato e, in tal caso, poter rilevare l'entità dello scostamento.

Il dispositivo 15 residente sull'aeromobile 92 o sull'autoveicolo 91 è configurato, esso stesso, come segnalatore di presenza dell'aeromobile o dell'autoveicolo, rilevata in una data posizione con precisione affidabile. Vale a dire che oltre alle funzioni già definite relative alla ricezione del segnale di messaggio e all'invio di relativo ack condiviso in regime UHF su una data frequenza operativa, il dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 ha le funzionalità trasmissive (eventualmente su altre frequenze particolari) per segnalare la presenza nelle

vicinanze dei sensori 22 di prossimità, e dei sensori 23 di posizione diffusi nell'ambito locale.

Le coordinate per la localizzazione sono basate sulla rete di sensori 22, 23 disposti nella pavimentazione in un sistema di coordinate locali, con dei nodi beacon ordinari, dei quali sono note a priori le coordinate globali, in quanto registrate al momento del posizionamento/installazione nell'APRON.

Nella rete di sensori ogni nodo 22ⁱ possiede un'unità radio RxTx UHF necessaria allo scambio di informazioni, sia con i vari dispositivi 15ⁱ di controllo e segnalazione del rischio sia con il server 11 per l'aggiornamento della banca dati DB SAT delle localizzazioni. Questi dispositivi di localizzazione 22ⁱ sono impiegati dalla rete con la tecnica basata sul rilevamento della potenza del segnale ricevuto (Received Signal Strength Indication) RSSI. In teoria l'energia di un segnale radio diminuisce con il quadrato della distanza dalla sorgente. Come risultato il nodo 22 che riceve e trasmette segnali radio è in grado di usare la potenza del segnale ricevuto dal dispositivo 15 di controllo e segnalazione del rischio, residente sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92, per calcolare la distanza del trasmettitore stesso contenuto nel dispositivo 15 dal sensore 22.

In pratica le misure di RSSI contengono rumore, dovuto al fatto che la propagazione tende ad essere non uniforme in ambienti reali; pertanto i segnali radio si propagano in modo diverso attraverso mezzi differenti. Pur tuttavia questa tecnica, nell'utilizzo configurato, si rivela oltremodo efficace, in quanto altre soluzioni che fanno uso di microfoni, rilevatori di segnali acustici, angoli di arrivo, compassi digitali eccetera, a causa del rumore acustico di fondo, sono del tutto impraticabili in ambienti quali gli aeroporti e le relative piazzole di sosta.

Invece una serie di ottimizzazioni del metodo di rilevamento della potenza elettromagnetica a RF, un sovradimensionamento del numero di nodi 22 e l'intersecazione con i dati provenienti da altre tipologie di sensori ottici 21 e di prossimità 23, ha permesso un miglior uso del metodo RSSI anche attraverso una

opportuna calibratura della RxTx UHF dei nodi sensori 22.

Nell'area di movimento dell'aeroporto, per valutare il rischio di un potenziale incidente tra aeromobile 91 e autoveicolo 92 si intersecano le traiettorie che sono rilevate al momento e che si prevede invece siano seguite. Sono fornite delle schermate relative sui display delle postazioni distribuite 81, 83, difatti l'operatore traccia sulla mappa GIS dell'aeroporto delle aree sulle quali è possibile imporre dei vincoli di circolazione e di agibilità ed è possibile monitorare l'evolversi del traffico ai fini del controllo.

A richiesta dell'utente è effettuata la visualizzazione di un particolare aeromobile 91. Viene fornita la schermata che riporta la pianta stessa dell'area di movimento con segnalatori relativi della posizione dell'aeromobile cercata una volta che il relativo ID viene fornito in ingresso alla procedura di ricerca.

E' possibile, in alternativa, operare sul display attraverso soluzioni touch screen, oppure, scorrendo con un mouse, la presenza dell'aeromobile cercata.

Il sistema permette di operare con una interfaccia client/web. Difatti l'operatore dispone di un'interfaccia interattiva con la quale può effettuare una serie di richieste ai data base SAT, PID, SMC e GIS-DSS, pertinenti lo scenario di traffico controllato dal sistema. A fronte di situazioni anomale, il sistema segnala l'allerta agli operatori interessati prima che l'evento previsto si verifichi.

E' evidente il risparmio in termini di tempo, e il miglioramento complessivo della qualità e dei costi del servizio. Il sistema analizza le necessità e il posizionamento dei mezzi 91ⁱ, 92^j, ed è in grado autonomamente di richiedere la presenza dei veicoli tecnici più vicini al luogo delle operazioni.

Se ne ricava l'interlavoro delle varie sezioni apparentemente staccate che opportunamente integrate con la schedulazione degli arrivi/partenze, decide autonomamente, in funzione della richiesta, il numero e la dislocazione dei mezzi da utilizzare per le operazioni di scalo.

L'utilizzo di un sistema localizzatore a solo GPS non sarebbe soddisfacente

perché, come noto, esso produce slittamenti con tolleranze nell'ordine del mezzo metro, imprecisione che nell'ambito del trovato potrebbe ingenerare confusioni gravissime.

Per questo motivo la segnalazione di warning è comunque effettuata anche dal dispositivo 15 di controllo e segnalazione dei rischi. Quest'ultimo nella soluzione minimale presenta solo tre file di LED 4 incolonnati ma che sono in grado di segnalare la presenza di un dato tipo di messaggio con indicazioni specifiche. Il risultato è la verifica in automatico delle condizioni di agibilità, in base ad un tipo di sorveglianza attiva in tempo reale, per mezzo del rilevamento di eventuali ostacoli sulla piazzola di sosta, il calcolo dei tempi di arrivo/partenza degli aeromobili (block on/off), o la combinazione di tali elementi. Queste elaborazioni consentono di tracciare e riconoscere i mezzi presenti nelle piazzole di sosta durante le operazioni di terra.

L'unità elettronica 15 fornisce un segnale di uscita, di segnalazione, quando il segnale di uscita dal dato sensore RSSI di prossimità 22 indica una variazione nel segnale di potenza rilevata che supera un dato livello di soglia. Sulla base di tale principio dell'invenzione, diversi livelli di soglia sono definiti in modo automatico, in relazione ad una proporzionalità diretta, stabilita tra il segnale rilevato dal sensore 22 e l'output dell'unità elettronica 15 di segnalazione del rischio imminente.

Se durante la procedura di trasferimento e di movimentazione dell'aeromobile 91 compare un ostacolo di fronte all'aeromobile che è nell'ambito di rilevazione della sensibilità dei sensori, il dispositivo segnalatore 15 avvisa in tempo reale il controllore di volo e/o il pilota - illuminando gradualmente la colonna dei LED verdi, poi quella dei LED gialli, e infine, all'avvicinarsi del pericolo di collisione, la colonna dei LED rossi - affinché l'aeromobile venga bloccato. Se l'oggetto si sposta fuori dalla visuale, il segnale di illuminazione di blocco sulla colonna 4^{'''} dei LED rossi scompare, permanendo eventualmente l'indicazione di warning

sulla colonna gialla 4”.

D'altra parte se non vi sono condizioni di pericolo per un aeromobile che si sta avvicinando lungo il corretto percorso 90, si ha che le graduazioni delle colonne di LED 4 vengono illuminate in contemporanea. La divergenza da tale percorso 90 fa sì che una gradazione sulla specifica colonna 4^j (delle tre di uscita) si illumini adeguatamente con più LED rispetto alle altre.

Tale dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 residente sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92 è un dispositivo elettronico dotato di un microprocessore 7 che a sua volta interlavora con un'interfaccia a RF 16 che lo collega in modalità wireless al server 11 centrale di servizio, di gestione e controllo, oppure ad un server locale di transito. Il microprocessore 7 è anche collegato ad un circuito di potenza 19 per il pilotaggio delle serie di LED e degli allarmi acustici. Il circuito di potenza è alimentato da una batteria ricaricabile cui viene fornita potenza prima dell'impiego o ricava l'alimentazione direttamente dal circuito di alimentazione dell'aeromobile 91 o dell'autoveicolo 92 in cui viene utilizzato.

Il microprocessore esegue le funzioni relative all'interfacciamento su canale UHF Enav verso il server 11, alla decodifica dei comandi, ed al comando di accensione dei LED. Va notato che lo standard operativo per il funzionamento dei dispositivi di rilevazione e segnalazione residenti sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92, secondo la presente invenzione, è quello della comunicazione in ambito aeroportuale.

Difatti la connessione locale con il server 11 locale avviene per mezzo del canale UHF ed a connessione stabilita il microprocessore 7 del dispositivo 15 riceve segnali dal server di rete ed invia sulla rete a RF le risposte ai comandi ricevuti. In una fase di caricamento firmware degli identificativi di rete, da parte del produttore, durante la programmazione iniziale del dispositivo di rilevazione e segnalazione da installare sull'aeromobile o sull'autoveicolo, vengono anche inseriti gli indirizzi wireless, di ciascun dispositivo di rilevazione e segnalazione 15.

I segnali relativi alle previsioni di rischio e di incidenti, tipo collisioni, intrusioni e deviazioni di percorso, sono inviati al microprocessore 7, del dispositivo 15, dal server 11 del sistema di gestione del servizio di previsione del rischio su canale a radiofrequenza UHF attraverso le antenne dedicate su server locale 71. Con la loro acquisizione si stabilisce uno stato di allerta sulle tre serie di LED 4 (per esempio mediante blinking verde, giallo, rosso), e le risposte ai comandi sono restituite dal microcontrollore allo stesso server 11 di gestione del servizio di controllo e segnalazione - eventualmente attraverso il server locale 71 - come si vede dallo schema di comunicazione riportato in Figura 2.

Il dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92 opera in altri termini come dispositivo di RxTx in tempo reale. Difatti, secondo il principio, già delineato, che sta alla base della presente invenzione, la rilevazione della posizione di un aeromobile 91 o di un veicolo 92 avviene anche mediante il rilevamento del dispositivo RxTx 15 nel momento in cui sta percorrendo la pista o l'area di parcheggio. A questo scopo la pluralità di coppie di sensori RSSI 22 sono installate nel suolo diffuse nell'aeroporto sul percorso che i veicoli e gli aeromobili seguono nel muoversi da un punto all'altro. I corrispondenti sensori di ciascuna coppia sono disposti su lati opposti rispetto alla linea centrale 90 del percorso.

A scopo esemplificativo viene qui considerato l'aspetto del controllo preventivo delle deviazioni dal percorso. Un aeromobile 91 normalmente segue un percorso dalla pista di atterraggio/decollo alla condizione di blocco permanente delineata da particolari linee 90 di avanzamento sulla pista. Nel percorrere le ultime centinaia di metri della sua manovra (sia in fase di decollo che in fase di atterraggio), l'aeromobile viene ad intercettare una serie di sensori di prossimità, sensori ottici e sensori di posizione 22, 21, 23. Per una condizione di atterraggio convenzionale sono predisposte n coppie in modo simmetrico rispetto alla linea centrale 90 stessa.

Oltre alla segnalazione su tre colonne di LED 4 che costituiscono un visualizzatore in tempo reale, ciascuna coppia di sensori 22, 23, allo scopo di attuare il controllo interattivo, legge a radio frequenza l'identificativo dell'aeromobile 91 attualmente nell'area di movimentazione e invia ad esso una segnalazione vocale in base a quattro distinti valori di misurazione. Queste sono relative alla posizione della terminazione anteriore dell'aereo, con riferimento alla linea di percorso 90 che dovrebbe seguire idealmente. Esse, per esempio, indicano come segue:

- i - sta seguendo la linea centrale,
- ii - approssimativamente sulla linea centrale,
- iii - a destra deviato rispetto alla linea centrale con offset di 3 metri,
- iv - a sinistra rispetto alla linea centrale con offset di 5 metri.

Nel momento del decollo o dell'atterraggio d'altra parte le tre file di LED 4', 4'', 4''' stanno proprio ad indicare, una condizione di deviazione su un lato, se una colonna laterale di diodi LED presenta un numero di LED accessi più elevato delle altre due colonne. La condizione ideale è di avere le tre colonne parimenti accese sulle tre serie 4', 4'', 4'''. All'accensione dei diodi LED specifici appartenenti ad una data colonna, il pilota che controlla il dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo può far corrispondere la pressione di un tasto 94, di una sezione specifica del pannello in corrispondenza della colonna di LED attivata e di qui comunicare al centro servizi e controlli, l'avvenuta ricezione e acquisizione del messaggio, su un percorso RxTx locale. Tale percorso è definito a partire dal server locale 11 di gestione dei rischi di incidente, senza far intervenire i controllori di volo.

A sua volta il server 11 di gestione del servizio di prevenzione del rischio di incidenti deve aggiornare il dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92, per cui prepara, volta per volta, un comando che contiene la colonna di LED 4 che deve essere accesa - portata in

blinking. Il server 11, invia il comando su canale UHF al dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo. Il dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo, quando riceve il comando, verifica se è corretto, in particolare se il numero della sezione corrisponde ad una delle tre sezioni 4 di cui è dotato, e se la serie di LED che deve essere accesa non è già in modalità accesa o blinking. Se il comando è accettato, viene immediatamente attivato (il microprocessore accende, oppure, dispone in modalità blinking i relativi LED) e il dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo può inviare un acknowledgment affermativo al server 11 di gestione del servizio.

Se il comando non ha il formato richiesto, o se il numero della sezione non corrisponde a nessuna delle tre colonne disponibili, o se i LED indicati sono già accesi, il dispositivo 15 di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile 91 o sull'autoveicolo 92 non modifica l'accensione dei LED ed invia una risposta negativa al server 11 di gestione del servizio.

Va notato che, in pratica, è lo stesso dispositivo 15 a tre file di LED 4, portatile, ad operare in una, perlomeno, doppia funzionalità:

- a - in fase di atterraggio/decollo, movimentazione verso o dall'Apron, indica l'eventuale deviazione dal percorso preferito verso il punto di arrivo,
- b - in una stessa fase di transito commuta dalla condizione di segnalazione a) ad una condizione di segnalazione di eventuali rischi di collisione, intrusioni e deviazioni di percorso sulla pista, in modo intermittente, o sulla base della selezione da parte del pilota.

Poiché il dispositivo di rilevazione e segnalazione 15 residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo non fa che attuare semplici comandi ricevuti dal server 11 di gestione del servizio di condivisione, esso è dotato di una capacità di elaborazione ridotta. Più complesse sono invece le azioni poste in atto all'interno del server 11 di gestione del servizio di prevenzione del rischio di incidenti. Esse

permettono di gestire i database degli ID, elaborano i segnali ricevuti dalla rete 77, 78, 79 di sensori multipli e creano i comandi per i dispositivi 15 di rilevazione e segnalazione, residenti sull'aeromobile o sull'autoveicolo.

Vantaggi ed industrialità dell'invenzione

Il sistema sopra descritto permette a un aeromobile commerciale o di qualsiasi altro tipo di essere portato fuori o all'interno di un'area di movimento dell'aeroporto in modo sicuro, facilitando in questo modo il posizionamento dell'aeromobile sulla pista. Esso permette alle informazioni di essere elaborate in modo che da esse possano essere generate le relative notifiche e validazioni. La sensibilità dei sensori facenti parte della rete è tale che si possa generare una allerta in modo automatico ed in tempo reale, relativamente all'imminente pericolo cui incombe l'aeromobile.

RIVENDICAZIONI

1. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti in grado di eseguire il tracciamento dei veicoli (92^j) e degli aeromobili (91ⁱ) sull'area di movimento dell'aeroporto, equipaggiati e rilevati con dispositivi di localizzazione propri solidali o il cui posizionamento è acquisibile da sorgenti esterne a mezzo sensori,

caratterizzato dal fatto di comprendere:

a - reti integrate di multi-sensori eterogenei (21, 22, 23), installati nella pavimentazione, in cui sono compresi:

i - sensori ottici,

ii - sensori di prossimità, e

iii - sensori di posizione,

b - un'infrastruttura (77, 78, 79) di rilevamento e calcolo distribuita, di Apron Management Service (AMS), che integra in tempo reale i segnali provenienti dalle reti multi-sensori eterogenei,

c - un'infrastruttura di archiviazione comprendente un

i - un database SAT, surface aircraft traffic, che effettua il controllo del traffico aereo di superficie;

ii - un database PID, perimetral intrusion detection, che realizza la sorveglianza e il controllo delle aree;

iii - un database SMC, di controllo della mobilità superficiale, e

iv - un database GIS-DSS, decision support system, strutturato come base di supporto alle decisioni,

in cui tutti i dati acquisiti dalle reti di multisensori sono integrati in un sistema (11) di controllo centrale della sicurezza ed analizzati con modelli predittivi per segnalare eventuali situazioni di potenziale pericolo di collisioni, di intrusioni e deviazioni di percorso, detti database operando su base cartografica GIS, sulle informazioni relative agli identificativi di

ciascun veicolo (92) ed aeromobile (91), che può trovarsi nella piazzola Apron e sui relativi tracciati rilevati in tempo reale,

d - una pluralità di unità ricetrasmittenti (15ⁿ), presenti una su ciascun aeromobile o autoveicolo transitante sulla piazzola Apron, che comunicano scambiando informazioni con il sistema (11) di controllo della sicurezza attraverso punti di accesso distribuiti sulla piazzola per la rilevazione e la segnalazione dei relativi spostamenti in tempo reale.

2. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la rete di sensori di prossimità per ogni nodo (22), della rete integrata di sensori, comprende una unità radio RxTx - UHF operativa per lo scambio di informazioni sia con i vari dispositivi (15) di controllo e segnalazione del rischio sia con il server (11) per l'aggiornamento delle banche dati delle localizzazioni, detti sensori di prossimità (22) essendo basati sul rilevamento della potenza del segnale ricevuto (Received Signal Strength Indication) RSSI, ed il nodo (22) che riceve e trasmette i segnali radio essendo in grado di usare la potenza del segnale ricevuto dal dispositivo (15) residente sull'aeromobile o sull'autoveicolo per calcolare la distanza del trasmettitore contenuto nel dispositivo (15) residente sull'aeromobile (91) o sull'autoveicolo (92), dal nodo stesso.

3. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il dispositivo (15), residente sugli aeromobili (91) e/o sugli autoveicoli (92), per il controllo e la segnalazione dei rischi, prevede la funzione ulteriore di localizzazione del particolare aeromobile (91) o autoveicolo (92), di cui ne costituisce equipaggiamento, in modo da poterne rilevare la posizione, comprendendo le circuiterie e i componenti inerenti:

a - la ricezione del segnale di warning e l'invio del relativo ack di riconoscimento su date frequenze operative UHF,

- b - la trasmissione su frequenze UHF dedicate per segnalare la relativa presenza nelle vicinanze dei sensori di prossimità RSSI (22) distribuiti in ambito locale.
4. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il dispositivo (15) di rilevazione e segnalazione è dotato di un microprocessore (7) che a sua volta interlavora con un'interfaccia (16) a radiofrequenza che lo collega in modalità wireless al server (11) centrale di servizio di gestione e controllo, detto microprocessore (7) essendo anche collegato ad un circuito di potenza (19) per il pilotaggio di una serie di LED (4) di visualizzazione ed i relativi allarmi acustici.
 5. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il microprocessore (7) esegue le funzioni relative all'interfacciamento su canale UHF Enav verso il server (11), alla decodifica dei comandi, ed al comando di accensione dei LED (4) di visualizzazione per il funzionamento del dispositivo di rilevazione e segnalazione residente sull'aeromobile (91) o sull'autoveicolo (92).
 6. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il dispositivo (15) di rilevazione e segnalazione comprende un quadrante ad M colonne di LED.
 7. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che il quadrante comprenda almeno tre colonne di LED luminosi di colore diverso, uno per indicare un messaggio di pericolo in corso, uno per indicare un messaggio di pericolo persistente e uno per indicare un messaggio di pericolo imminente.

8. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la rilevazione si avvalga di mezzi (21, 22, 23) tipo multi-sensori eterogenei configurati in una pluralità di coppie di sensori ottici, di prossimità e di posizione disposti a intervalli regolarmente distanziati lungo il percorso (90) di transito.

9. Apparato di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere delle unità distinte (81, 83) con display di visualizzazione interattiva che sono montate presso la sede dei controllori di volo dell'aeroporto o altro sito di controllo, di qui l'operatore potendo tracciare sulla mappa GIS dell'aeroporto le aree sulle quali è possibile imporre vincoli di circolazione e agibilità per monitorare l'evolversi del traffico.

10. Tecnica di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di effettuare una sorveglianza attiva in tempo reale attraverso il

- a - rilevamento di eventuali ostacoli sulla piazzola di sosta,
- b - la verifica in automatico delle condizioni di agibilità,
- c - il calcolo dei tempi di arrivo/partenza degli aeromobili - block on/off -,
- d - la previsione dei tempi di interposizione effettivi tra le partenze e gli arrivi dei vari aeromobili (92) ed autoveicoli (91) consentendo di tracciare preventivamente i percorsi dei mezzi presenti nelle piazzole di sosta durante le operazioni di terra,
- e - il confronto in tempo reale della previsione dei tempi d- con l'effettiva condizione di traffico sulla piazzola in base al rilevamento delle reti integrate multisensori eterogenee (21, 22, 23) preposte alla rilevazione e alla sorveglianza, da cui ricavare eventuali segnalazioni di warning in caso di rilevazione di posizionamenti imprevisti ed anomali.

11. Tecnica di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che per l'acquisizione di ciascuna unità mobile (91, 92) al sistema di controllo su area locale vengano eseguite le seguenti procedure:

- i - ogni autoveicolo (92) o aeromobile (91), precedentemente all'accesso all'area di movimento viene registrato, inserendo il proprio ID sul computer centrale (11);
- ii - viene installato un dispositivo di rilevazione e segnalazione (15) sull'aeromobile o sull'autoveicolo stabilendo la corrispondenza biunivoca tra dispositivo (15) e l'ID del veicolo (91, 92),
- iii - il dispositivo di rilevazione e segnalazione (15) è collegato al server (11) attraverso una interfaccia radio UHF.

12. Tecnica di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di attuare il confronto del rilevamento GIS dell'aeromobile o dell'autoveicolo con le coordinate per la localizzazione derivanti dalla rilevazione per mezzo della rete di sensori (21, 22, 23) disposti nella pavimentazione, in un sistema di coordinate locali, con dei nodi di riferimento preconfigurati, dei quali sono conosciute a priori le loro coordinate globali, in quanto registrate al momento del posizionamento/installazione nell'APRON.

13. Tecnica di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di utilizzare un medesimo dispositivo (15) con visualizzatore a tre file di LED, portatile, che opera in una perlomeno doppia funzionalità:

- a - di segnalazione in fase di atterraggio/decollo, movimentazione verso o dall'Apron, indicando l'eventuale deviazione dal percorso preferito verso il punto di arrivo,
- b - nella successiva fase di transito nell'Apron, commutando dalla condizione

di segnalazione a) a una condizione di segnalazione di eventuali presenze pericolo di collisioni, di intrusioni e deviazioni di percorso sulla pista, in modo intermittente o sulla base della selezione da parte del pilota.

14. Tecnica di controllo su area locale per la sicurezza dei movimenti di superficie negli aeroporti secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di utilizzare un'interfaccia interattiva con la quale può effettuare una serie di richieste ai data base SAT, PID, SMC e GIS-DSS, pertinenti lo scenario di traffico controllato del sistema, che sulla base della schedulazione degli arrivi/partenze, permette di decidere autonomamente, in funzione della richiesta, il numero e la dislocazione dei mezzi da utilizzare per le operazioni di scalo e sulla base dell'analisi delle necessità e del posizionamento dei mezzi (91, 92), in modo autonomo richiede la presenza dei veicoli tecnici più vicini al luogo delle operazioni.

CLAIMS

1. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports capable of executing the tracking of the vehicles (92^j) and aircraft (91ⁱ) over the movement area of the airport, such vehicles/aircraft equipped and detected with their own integrated localization devices, or the positioning thereof can be acquired by external sources by means of sensors,

characterized in that it comprises:

a - integrated networks of heterogeneous multi-sensors (21, 22, 23), installed in the pavement, in said networks being comprised the following sensors:

i - optical sensors,

ii - proximity sensors, and

iii - position sensors,

b - a distributed detection and calculation infrastructure (77, 78, 79), by Apron Management Service (AMS), which integrates the signals coming from the heterogeneous multi-sensor networks in real time,

c - a storage infrastructure comprising

i - a SAT -surface aircraft traffic- database, which carries out the control of the surface airplane traffic;

ii - a PID -perimetral intrusion detection- database, which achieves the surveillance and control of the areas;

iii - a SMC database, for surface mobility control, and

iv - a GIS-DSS - decision support system - database, structured as a decision support base,

wherein all the data acquired by the multi-sensor networks are integrated in a central safety control system (11), and such data is analyzed with predictive models in order to indicate possible situations of potential risk of collision, of intrusion and path deviations, said database operating on a

GIS map basis on information relative to the ID of each vehicle (92) and aircraft (91), which can be situated in the Apron site and on the relative tracks detected in real time,

d - a plurality of transceiving units (15ⁿ), present on each aircraft or motor vehicle moving on the Apron site, which communicate by exchanging information with the safety control system (11) through access points distributed on the site for the detection and signaling of the relative movements in real time.

2. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to claim 1, characterized in that the proximity sensor network for each node (22), of the integrated sensor network, comprises a RxTx - UHF radio unit operative for the exchange of information both with the various devices (15) for controlling and signaling the risk and with the server (11) for updating the localization database, said proximity sensors (22) being based on the indication of the power of the received signal -Received Signal Strength Indication- RSSI, and the node (22) that receives and transmits the radio signals being capable of using the power of the signal received from the device (15) resident on the aircraft or on the motor vehicle for calculating the distance of the transmitter contained in the device (15) resident on the aircraft (91) or on the motor vehicle (92), from the node itself.

3. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that the device (15), resident on the aircraft (91) and/or on the motor vehicles (92), for controlling and signaling the risks, provides for the further function of locating the particular aircraft (91) or motor vehicle (92), said device constituting equipment of these latter, in order to detect the position of said aircraft or motor vehicle, and said device comprises the components and circuitry pertaining to:

a - the reception of the warning signal and the sending of the relative

recognition ACK, by means of given UHF operating frequencies,

b - the transmission over dedicated UHF frequencies for signaling the relative presence in the proximity of the locally distributed RSSI proximity sensors (22).

4. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that the detection and signaling device (15) is provided with a microprocessor (7) which in turn interworks with a radiofrequency interface (16) that connects it, in a wireless manner, to the central management and control service server (11), said microprocessor (7) also being connected to a power circuit (19) for driving an array of LEDs (4) and the relative acoustic alarms.

5. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that the microprocessor (7) controls the interfacing by means of UHF Enav channel towards the server (11), the decoding of the commands, and the lighting driving of the display LEDs (4) for the functioning of the detection and signaling device (15) located on the aircraft (91) or on the motor vehicle (92).

6. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that the detection and signaling device (15) comprises a quadrant with M columns of LEDs.

7. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claim, characterized in that the quadrant comprises at least three columns of bright LEDs of different color, one for indicating a message of danger underway, one for indicating a message of persistent danger and one for indicating a message of imminent danger.

8. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that the detection function makes use of said heterogeneous multi-sensors means (21, 22, 23)

configured in a plurality of pairs of optical sensors, proximity sensors and position sensors arranged at regularly spaced intervals along the movement path (90).

9. Local area control apparatus for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that it comprises separate devices (81, 83) with interactive display which are mounted at the seat of the flight controllers of the airport or another control site, wherefrom the operator is able to trace on the GIS map of the airport the areas on which it is possible to set circulation and accessibility constraints for monitoring the development of the traffic.

10. Local area control technique for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that it carries out an active surveillance in real time through

- a - the detection of possible obstacles on the airport rest site,
- b - the automatic verification of the accessibility conditions,
- c - the calculation of the arrival/departure times of the aircraft - block on/off -,
- d - the forecast of the actual interposition times between the departures and arrivals of the various aircraft (92) and motor vehicles (91) allowing the advance tracing of the paths of the transport means present on the rest sites during ground operations,
- e - the comparison in real time of the forecast of the times d- with the actual traffic condition on the site on the basis of the detection of the heterogeneous multi-sensor integrated networks (21, 22, 23) set to detect and survey, from which one can obtain possible warning signals in case of detection of non-predicted, irregular positions.

11. Local area control technique for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that for including and registering each mobile unit (91, 92) at the local area control system, the

following procedures are executed:

- i - each motor vehicle (92) or aircraft (91), before accessing the movement area, is registered by inserting its own ID on the central computer (11);
- ii - a detection and signaling device (15) is installed on the aircraft or on the motor vehicle, establishing the biunique correspondence between the device (15) and the ID of the vehicle (91, 92),
- iii - the detection and signaling device (15) is connected to the server (11) through a UHF radio interface.

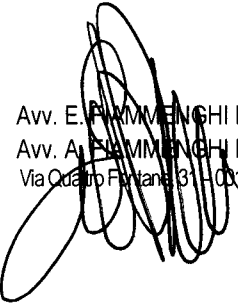
12. Local area control technique for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that it carries out the comparison of the GIS detection of the aircraft or the motor vehicle with the coordinates for the localization deriving from the detection via the network of sensors (21, 22, 23) arranged in the pavement, in a local coordinate system, with preconfigured reference nodes, whose overall coordinates are known beforehand since they are registered at the time of the positioning/installation in the APRON.

13. Local area control technique for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that it uses said device (15) with display with three LED rows, which is portable and which operates in an at least double functionality:

- a - signaling, in landing/takeoff phase, movement towards or from the Apron, indicating the possible deviation from the preferred path towards the point of arrival,
- b - in the subsequent movement step in the Apron, switching from the signaling condition a) to a condition of signaling the possible presence of collision risks, of intrusions and path deviations on the runway, in an intermittent manner or based on the selection by the pilot.

14. Local area control technique for the safety of the surface movements in airports according to the preceding claims, characterized in that it uses an

interactive interface with which one can carry out a series of requests to the SAT, PID, SMC and GIS-DSS databases, regarding the controlled traffic scenario of the system, which on the basis of the scheduling of the arrivals/departures allows autonomously deciding, as a function of the request, the number and the arrangement of the transport means to be used for the airport operations, and on the basis of the analysis of the requirements and positioning of the means (91, 92), autonomously requests the presence of the technical vehicles closest to the place of operations.



Avv. E. PAMMENEGHI N° 706M
Avv. A. PAMMENEGHI N° 718M
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

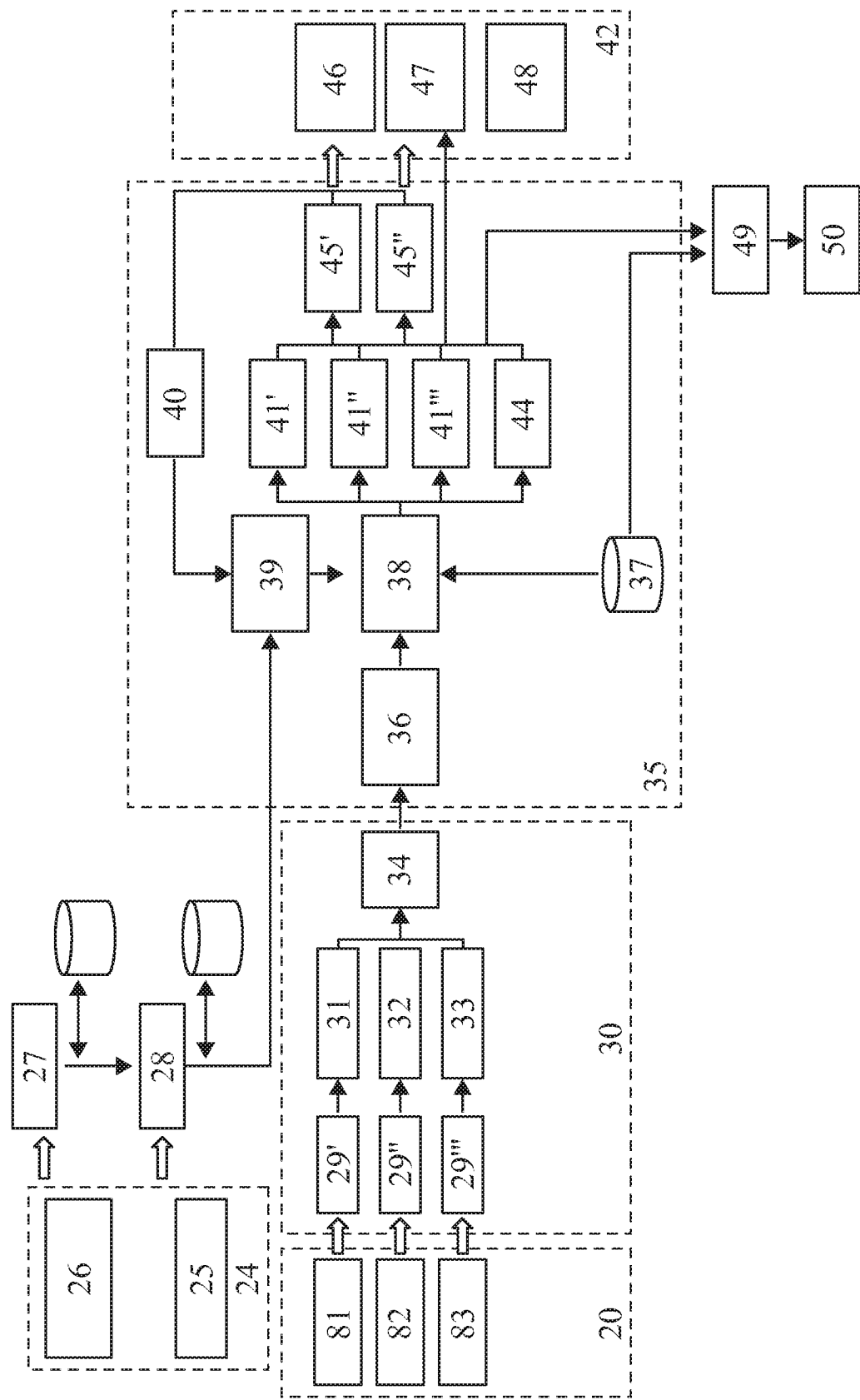


Fig. 1

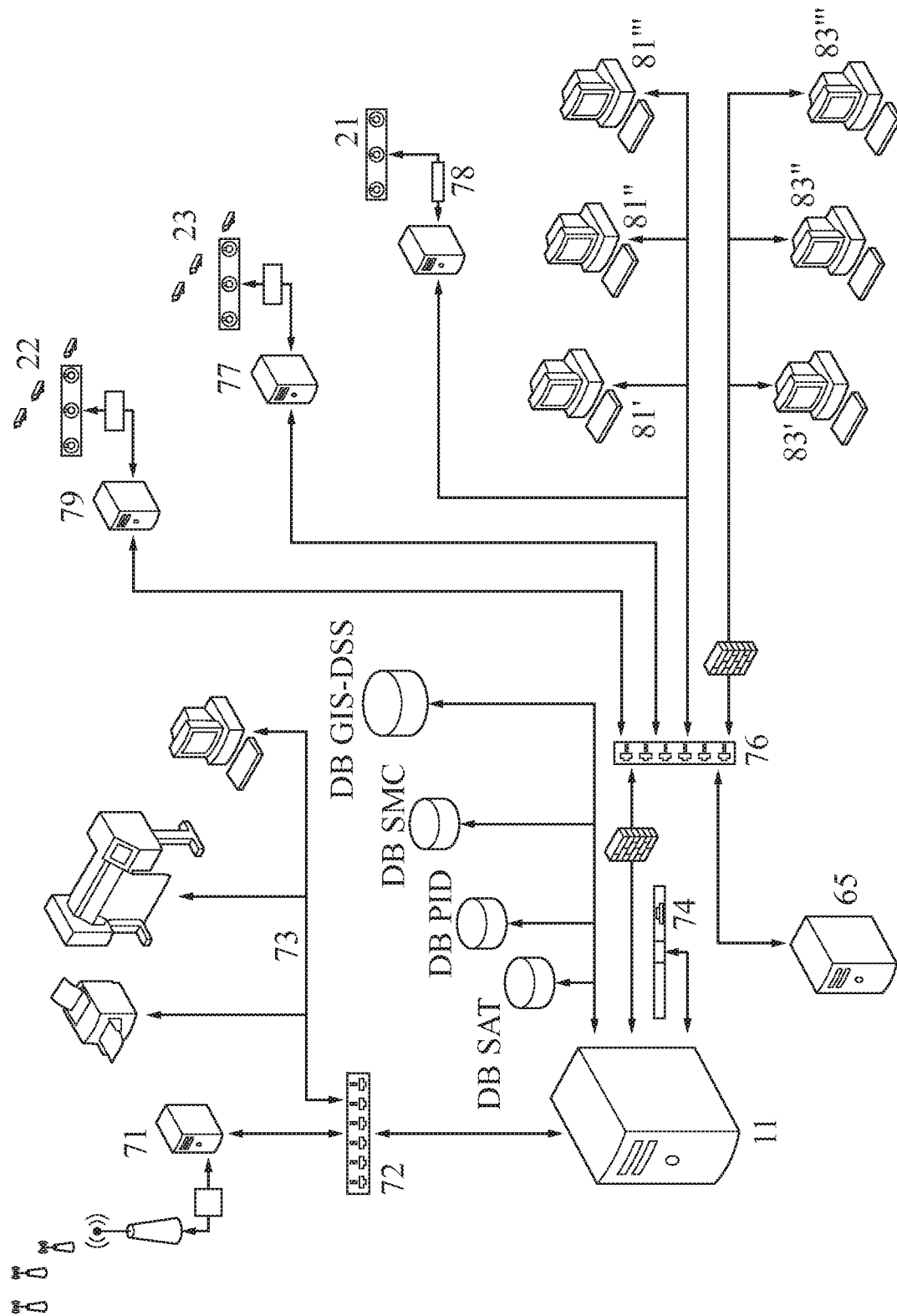


Fig. 2

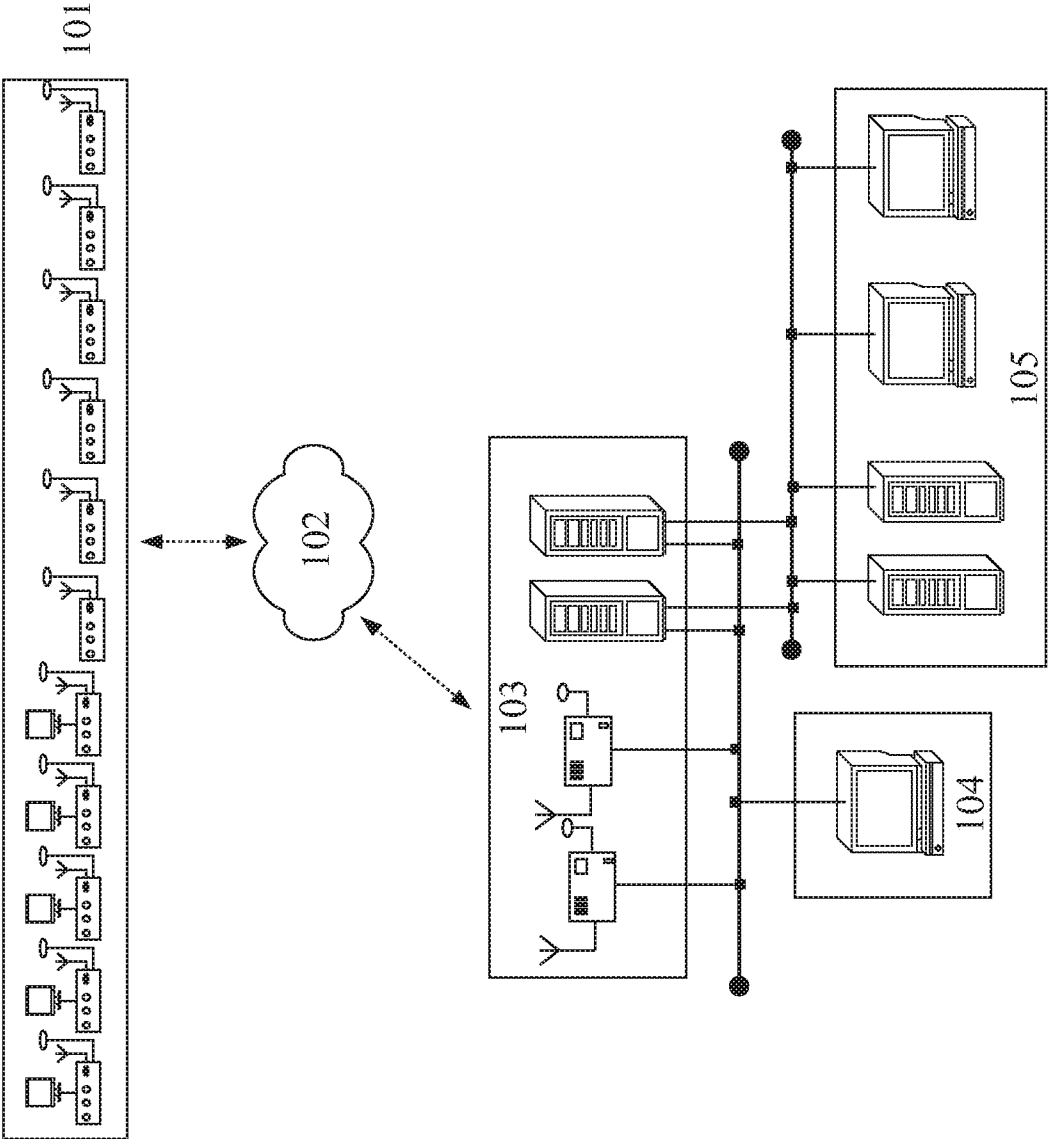


Fig. 3

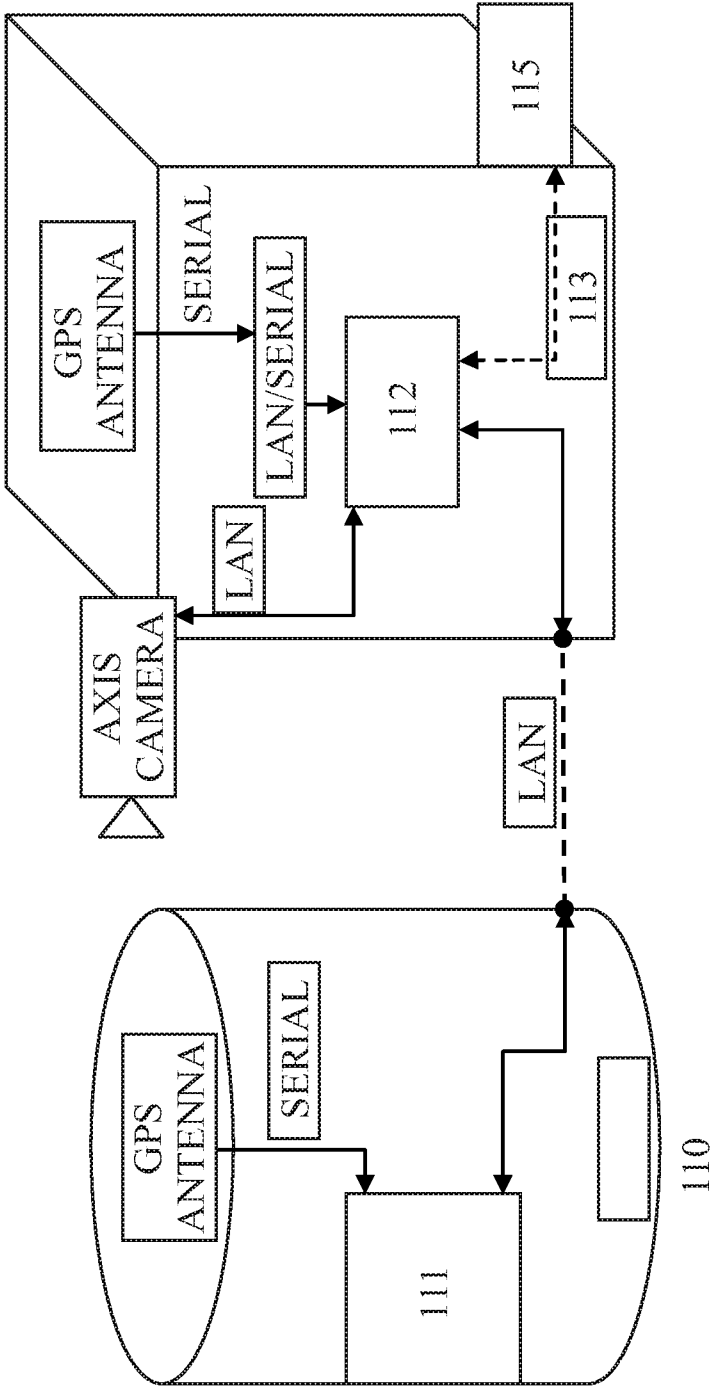


Fig. 4

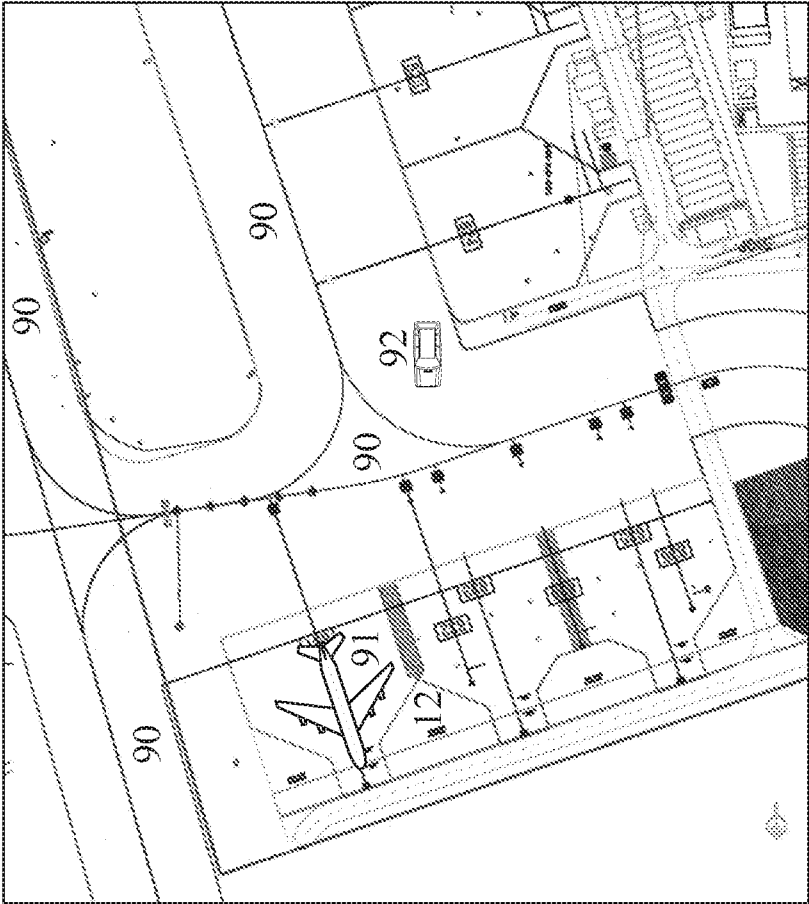


Fig. 5

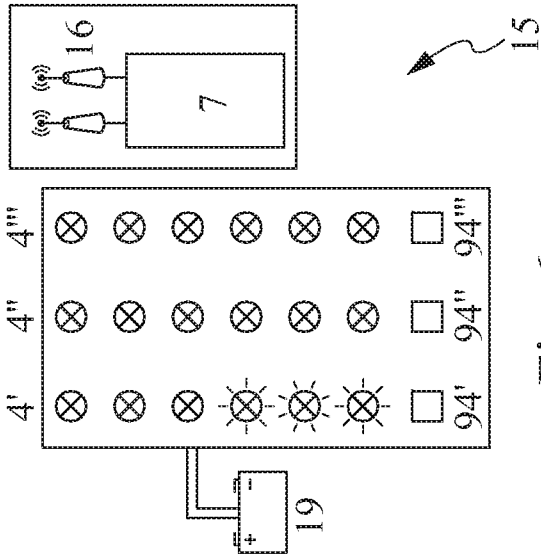


Fig. 6