



HU000229304B1

(19) **HU**(11) Lajstromszám: **229 304**(13) **B1****MAGYARORSZÁG**  
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala

## SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 03 01104**(51) Int. Cl.: **G01S 5/14** (2006.01)(22) A bejelentés napja: **2001. 06. 29.****B61L 25/02** (2006.01)(40) A közzététel napja: **2003. 08. 28.**

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2013. 10. 28.****PCT/BE 01/00114**

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

**WO 0203094**

(30) Elsőbbségi adatok:

**60/215,607**  
**00870153.4****2000. 06. 30.**  
**2000. 06. 30.****US**  
**EP**

(73) Jogosult(ak):

**Alstom Belgium S.A., Charleroi (BE)**

(72) Feltaláló(k):

**Franckart, Jean-Pierre, Montignies/Sambre (BE)**

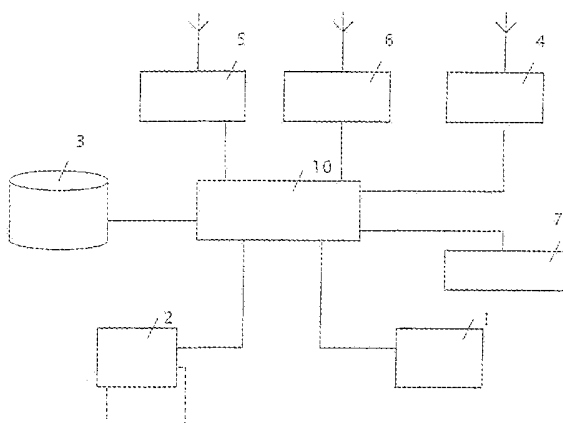
(74) Képviselő:

**Karácsonyi Béla, ADVOPATENT Szabadalmi  
és Védjegy Iroda, Budapest**(54) **Eljárás ismert útvonalon mozgó objektum, főleg jármű helyzetének biztonságos meghatározására**

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás ismert útvonalon mozgó objektum, főleg jármű - például vonat - helyzetének és/vagy pozicionálásának meghatározására, éspedig vasúti szállítás szempontjából biztonságosan. A találmány szerinti eljárás során az objektum helyzetét és/vagy pozicionálását egy adott időpontban érvényes számítással határozzuk meg, amely számítást egy legalább egy műhold bevonásával végzett elemi mérésre és az ismert útvonal biztonságos leképezésére alapozzuk.

1. ábra



**Eljárás ismert útvonalon mozgó objektum, főleg  
jármű helyzetének biztonságos meghatározására**

A találmány tárgya eljárás objektum biztonságos helyzetének és/vagy pozicionálásának meghatározására, amely objektum a helyzetmeghatározó berendezés által ismert útvonalon mozog.

Az "útvonal" terminus értelmezésünkben a térnek egy tetszőleges és változó keresztmetszetű csőfelület által határolt részhalmazát jelenti, amely szigorúan leszűkíti a jármű mozgásterét. Abban az esetben, ha ezen cső keresztmetszete elhanyagolható, akkor a mozgó objektum földrajzi hosszúságát, szélességét és (tengerszinttől számított) magasságát összekapcsoló két egyenletet kapunk.

Pontosabban fogalmazva a találmány tárgya eljárás olyan vasúti pályán mozgó vonat helyzetének meghatározására, amelynek egzakt nyomvonala ismert.

Ugyanezt az elvet alkalmazni lehet olyan esetre is, amikor egyetlen egyenlet ismert (ismert felületen mozgó objektum mozgása).

A találmány tárgya eljárás objektum helyzetének és/vagy pozicionálásának meghatározására, éspedig vasúti szállítás szempontjából biztonságosan, más szóval az eljárás magában foglalja, hogy képesek vagyunk meghatározni egy szakaszon a szóban forgó jármű helyzetét, vagy pontosabban a jármű nem jelenlétének zónáit, éspedig időben kvázivalósan, ismert útvonalon mozgó járműre és adott valószínűséggel.

A helyzetmeghatározást navigációs műholdakra vagy azokkal ekvivalens földi navigációs jeladókra alapozzuk, amelyeket a továbbiakban általánosan "műhold"-aknak fogunk nevezni.

Vasúti jelzőszolgálatban egy vonatot addig nem engednek be egy konkrét pályaszakaszba, amíg biztossá nem válik, hogy az előtte mozgó vonat elhagyta azt, vagyis a szóban forgó pályaszakasz szabaddá vált. Ezt a tényt adott hibahatárral kell megállapítani, amely természetesen extrém kicsi, és a megállapítást vasúti szállítás szempontjából biztonságosan kell elvégezni; például maximum  $10^{-9}$ , előnyösen  $10^{-12}$  nagyságrendű hibával lehessen számítani arra, hogy a zónákban nem tartózkodik vonat, és ez a számítás minden iterációs lépésére igaz legyen.

Ismert olyan eljárás, amelynél egy objektum helyzetét és egy vonat haladását a három műholdhoz képesti pozíció kiszámításával határozzák meg; a vevők, amelyek a műholdak által sugárzott információt venni tudják, viszonylag nagy pontossággal ki tudják számítani a mozgó objektum koordinátáit.

Az eljárást azonban ki kell egészíteni a nemzetközi világidő pontos mérésével, amit bonyolultan és néha költségesen lehet csak a vevő szintjén a rendszerbe integrálni, például a vonaton elhelyezés esetében. Megjegyzendő, hogy ezenkívül a különböző műholdaknak ugyanabba a konstellációba [egy rendszert alkotó műholdak összessége] kell tartozniuk, és ugyanazt a referenciaidőt kell használniuk.

Emiatt általában egy negyedik műholdat is alkalmaznak, amely lehetővé teszi a kérdéses objektum pontos helyzetmeghatározását egy négy egyenletből álló négyismeretlenes egyenletrendszer megoldásával, megkapva a szóban forgó pont három koordinátáját és az idő értékét.

A valóságban ezen műholdak koordinátáinak ismeretében a műholdak és a meghatározandó helyzetű vevőobjektum közötti távolságot kiszámítva becslést végeznek.

Az információ minőségének és/vagy mennyiségének növelésére bevezetett számos stratégia - mind polgári, mind haditechnikai területen - lehetővé tette az effajta mérések pontosságának javítását.

Erre vonatkozólag többek között megemlíthető:

- a mérésbe bevont műholdak számának megnövelése (a földi állomásokat is beleértve),
- egymást követő mérések közötti korreláció, bizonyos hibafajok súlyának csökkentésére,
- helyi korrekciós információ (például DGPS, WAAS) rádióadása (műholdon keresztül vagy más módon),
- az időmérés pontosságának növelése a műholdak vivőhullámainak szinkronizálásával,
- karbantartási és irányítási információk sugárzása földi felügyelőhálózat által vagy a műhold-konstellációk hálózatai által.

Ezen különféle információkat összevetik egymással, hogy a kérdéses objektum pozíciójának legvalószínűbb értékét minél jobban finomítsák és pontosítsák.

13509

Ezenkívül kódolási és autokorrelációs eljárásokat is javasoltak avégett, hogy védelmet biztosítsanak elektromágneses interferenciák vagy szándékos cselekedetek ellen, amelyek a mérések végzése közben előfordulhatnak.

Végül bizonyos alkalmazásoknál a műholdas helyzet-meghatározó rendszer ki lehet egészítve járulékos érzékelőkkel, amelyek tovább javíthatják a rendelkezésre álló információ mennyiségét vagy minőségét; például légköri nyomást érzékelők repülésben, vonatnál tengelyforgást érzékelők Doppler-radarral összekapcsolva, részben vagy teljesen inerciális állomások stb.

Vonat helyzetének műhold és kartográfia segítségével történő meghatározására szolgáló rendszert ismertet például az US-A-5 977 909 sz. szabadalmi leírás.

A találmány célja ennél fogva olyan eljárás és berendezés ismertetése, amely lehetővé teszi ismert útvonalon mozgó objektum biztonságos helyzet-meghatározását és/vagy pozicionálását, és ezáltal egy jármű - például vonat - haladásának nyomon követését.

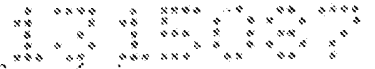
A biztonságos helyzet-meghatározás fogalma értelmezésünkben egy vonat helyzetének, vagy pontosabban egy zónán kívüli nem jelenlétének olyan meghatározását jelenti, amit minden egyes számításnál újradefiniálunk, és pedig  $10^{-3}$

nagyságrendnél kisebb, előnyösen  $10^{-12}$  nagyságrendet megközelítő hibaszinttel.

A kitűzött feladat megoldására a találmány értelmében olyan eljárást javasolunk ismert útvonalon mozgó objektum, főleg jármű - például vonat - helyzetének és/vagy pozicionálásának vasúti szállítás szempontjából biztonságos meghatározására, amely eljárás során a találmány értelmében az objektum helyzetét és/vagy pozicionálását egy adott időpontban érvényes számítással határozzuk meg, amely számítást egyfelől egy legalább egy műhold bevonásával végzett elemi mérésre, másfelől az ismert útvonal biztonságos leképezésére alapozzuk.

A biztonságos leképezéssel előnyös módon lehetővé tesszük azon objektum koordinátáinak megfelelő három ismeretlent tartalmazó két összefüggés meghatározását, amely objektum helyzetéről és/vagy pozicionálásáról meg kívánunk győződni, az ugyanezen három ismeretlen közötti legalább egy további összefüggést pedig legalább egy ismert pozíciójú műhold által kisugárzott információ segítségével határozzuk meg.

Fontosabban szólva: a találmány értelmében olyan eljárást javasolunk, amelynek során minden egyes elemi mérés egy, az adott útvonalon két kilométerpont között található egyedi tartomány meghatározásából áll, amely tartomány az elemi mérés időmérési hibájának szórásától, a fénysebességtől, egy a szóban forgó műhold koordinátaival és a pálya útvonalával összefüggő együtthatótól és egy bármely mérés felvételére



jellemző hibaeloszlás geometriáját definiáló súlyozási tényezőtől függ, úgy hogy a vonat ezen egyedi tartománybeli jelenlétének valószínűsége előre meg van határozva.

Előnyösen minden egyes elemi mérés felvétele redundáns, ami lehetővé teszi, hogy több egyedi tartományt határozzunk meg olyan módon, hogy egy adott időpontban egyidejűleg több elemi mérés felvételét hajtjuk végre, amelyeket különböző műholdakra vagy különböző műholdakból álló műholdpárokra alapozunk.

Egy első megvalósítási mód esetében egy elemi mérést ugyanazt a referenciaidőt alkalmazó legalább egy műholdpár segítségével hajtunk végre. A műholdpár előnyösen ugyanahhoz a konstellációhoz tartozik.

Egy másik előnyös megvalósítási mód esetében egy elemi mérést legalább egy, egy adott konstellációhoz tartozó műhold és az ismert pályán mozgó objektumhoz társított olyan vevő segítségével hajtunk végre, amelynek órajele szinkronizálva van azon konstelláció referenciaidejével, amelyhez az adott műhold tartozik.

Ez azt jelenti, hogy elegendő megnövelni a műholdak számát ahhoz, hogy egyidejűleg nagyobb számú elemi mérést tudjunk végrehajtani.

Előnyös módon meghatározunk egy olyan közös tartományt, amely definíciószerűen több vagy az összes egyedi tartomány

közös metszete. Különösen előnyös, ha azokat az egyedi tartományokat elvetjük, amelyeknek nincs a közös tartományba eső pontjuk.

Ennélfogva ha van nem üres közös tartomány, akkor a mozgó objektum lehetséges jelenlétének tartományát a nem elvetett egyedi tartományok egyesítésével határozzuk meg.

Ebből következik, hogy a vonatmentességnek az egyesített tartományban fennálló valószínűségét az ismert egyedi tartományok vonatmentesség-valószínűségeinek szorzataként határozzuk meg.

Egy előnyös megvalósítási mód esetében az egyesített tartományt meghatározó egyedi tartományok egy olyan, a hibaeloszlás geometriáját meghatározó paramétertől függenek, amely nagyobb annál a paraméternél, amely az egyesített tartományt meghatározó egyedi tartományok meghatározásához került kiválasztásra, vagy egyenlő azzal.



ismert útvonalon csatornahálózatban mozgó hajóra,  
autópályán mozgó gépjárműre stb.

Megjegyezzük, hogy a vasúti jelzőszolgálat területén az objektum, pontosabban a vonat útvonala pontosan és biztonságosan ismert. Ennélfogva egyszerűen csak ajánlatos ellenőrizni, hogy egy vonat nem közeledik-e egy veszélyes ponthoz (konkrét pályaszakaszhoz), és jelezni a jelenlétét az őt követő vonatnak, amíg az utóbbi a vele összeütközés veszélye nélkül be nem léphet.

Vasúti rendszerben a felfrissítési idő egy másodperctől legfeljebb néhány másodpercig terjedhet.

#### **Lineáris mód**

Ebben a módban a vonat helyzetét két mérőöldjelző pont által definiált tartományra korlátozva határozzuk meg, más szóval két görbe vonalú koordináta által definiált konfidenciaintervallumként, amelyen belül egy azonosított pályára, amelynek egzakt nyomvonala (vagy ha az nem is, akkor legalábbis a biztonságos értelemben valószínű nyomvonala) ismert, a megkövetelt kis hibaszinten belül meg lehet állapítani egy vonat nem jelenlétét.

A pálya leképezése (letérképezése) három koordináta között (tengerszinttől számított magasság, földrajzi szélesség és hosszúság) két biztonságosan ismert egyenletet ad. A leképezést biztonsági adatbázisban tároljuk, és a szolgálat kezdetekor a vonat fedélzetén betöltjük, és emellett garantáljuk a tartalom integritását a vasúti szállítás hagyományos biztonsági eszközeivel:

kódolás, redundancia. Amikor esedékes, a leképezés aktualizálását előnyösen alkalmas protokollal kezeljük.

A harmadik egyenletet egy elemi mérés adja, amelyet legalább egy darab műhold, előnyösen egy műholdpár bevonásával végzünk. Ez az elemi mérés lehet:

- a műhold és a mozgó objektumon (vonaton) elhelyezett vevő közötti átviteli idő mérése, amely megadja az adott műhold és a vevő közötti távolságot, éspedig akkor végezve ilyen mérést, ha a nevezett vevő rendelkezik azon konstelláció referenciaidejével szinkronizált órával, amelybe a műhold tartozik,

- vagy egy műholdpár egyike és másika és a mozgó objektumon (vonaton) elhelyezett vevőjük közötti két átviteli idő különbségének mérése, éspedig akkor végezve ilyen mérést, ha a nevezett vevő nincs felszerelve azon konstelláció referenciaidejével szinkronizált órával, amelybe a műholdak tartoznak.

Megjegyzendő, hogy abban az esetben, ha egy elemi mérés felvételét két olyan műhold segítségével végezzük, amelyek előnyösen ugyanabba a konstellációba vagy legalábbis ugyanazt a referenciaidőt használó konstellációkba tartoznak, akkor nem lesz szükség arra, hogy a vonaton elhelyezett vevő rendelkezzen ezen referenciaidővel szinkronizált órával.

Ezzel szemben amikor egyetlen műholddal hajtunk végre elemi mérést, lényeges, hogy a vonaton elhelyezett vevő fel legyen szerelve azon konstelláció referenciaidejével szinkronizált órával, amelybe ezen műhold tartozik.

Ez növeli a találmány szerinti eljárás megvalósítási költségét, viszont csökkenti az egyes elemi mérésekhez szükséges műholdak számát.

Egy elemi mérés ( $i = 1$ ) alatt arra teszünk tehát kísérletet, hogy egy többismeretlenes (három- vagy négyismeretlenes) egyenletrendszer (három vagy négy egyenletből álló egyenletrendszer) segítségével meghatározzuk a mozgó jármű pozicionálását, pontosabban az útvonalon a két  $M_{\min}^i$  és  $M_{\max}^i$  mérőföldjelző pont által definiált  $D_i$  tartományt, amely mérőföldjelző pontokat minden vonalon rendre egy tetszőleges, de egyetlen referenciaponttól kezdve számlálunk, és amelyek közötti távolság:

$$2 \eta_a \cdot c \cdot \sigma_1 \cdot \alpha_1, \text{ ahol}$$

- $\eta_a$  a hibaeloszlás geometriáját definiáló dimenzió nélküli együttható,
- $c$  a fénysebesség,
- $\sigma_1$  az időmérési hibák ismert szórása, és
- $\alpha_1$  a műholdak koordinátaival és a pálya útvonalával összefüggésben álló dimenzió nélküli együttható.

Ha  $\sigma_1$  az időmérési hibák ismert szórását jelenti az első elemi mérés alatt, amelyet például egy első műholdpár segítségével végzünk el, akkor  $\pm \eta_a \cdot \sigma_1$  a mérés hibahatárának tekinthető  $P_a$  (például  $10^{-2} \dots 10^{-4}$ ) valószínűséggel, ami  $\eta_a$ -t mint dimenzió nélküli együtthatót úgy definiálja, hogy az elemi mérés végzéskor feltételezhető legyen, hogy az eloszlás Gauss-eloszlás. A



metszete. Ebben az esetben a használt műholdak alrendszerének paraméterei a normál működési módjukban vannak, legalábbis a mérés elvégzéséhez szükséges pillanatban. Ezt a számítási algoritmusban szükséges feltételeként ki lehet kötni.

Ezen túlmenően ha a  $D_0^*$  egzisztenciafeltétele teljesül, akkor a használt műholdak alrendszerében előforduló ismeretlen anomália valószínűségét el lehet hanyagolni; ilyen anomália következménye semmis mérés vagy a számított tartományban a hibavalószínűség alábecslése lenne. Ellenkező esetben kiegészítő méréseket lehet végezni egy vagy több járulékos műhoddal.

Meg kell jegyeznünk, hogy a fent követett okfejtést műholdpárokra alapozva valósítjuk meg. Ugyanezt az alap gondolatot természetesen a vevővel interaktívan együttműködő egyedi műholdak segítségével is meg lehet valósítani, feltéve hogy maga a vevő rendelkezik azon konstelláció referenciaidejével szinkronizált órával, amelybe a műhold vagy műholdak tartoznak. Ugyanakkor a konstelláció referenciaidejével szinkronizált óra - például cézium atomóra - biztosítása ma még viszonylag drága, és valószínű, hogy ezt a megoldást egyelőre nem fogják betervezni.

Végül ha a használt műholdpárok különböző konstellációkba tartoznak, vagy alkalmas felügyelőrendszerrel biztosítani lehet, hogy egy adott konstellációban közös módusú hiba ne fordulhasson elő, akkor annak valószínűsége, hogy a jármű tényleges helyzete

egy  $D_n^b$  uniós tartományon (ami definíciószerűen az individuális  $D_i^b: 2 \eta_b \subset \sigma_i \alpha_i$  tartományok uniója) kívül van, legfeljebb egyenlő lesz  $(P_b)^k$ -val, ami lehetővé teszi a szükséges  $10^{-9}$ -tól  $10^{-12}$ -ig terjedő hibavalószínűségek elérését.

Az  $\eta_b$  együttható úgy van meghatározva, hogy  $\eta_b \geq \eta_a$ , úgyhogy a  $2 \eta_b \subset \sigma_i \alpha_i$  tartományon kívüli járműhelyzet  $P_b$  valószínűségét a lehető legkisebbre (például  $10^{-3} \dots 10^{-6}$  közöttire) választhatjuk.

Adott konstelláción belül közös módusú hiba hiányát például úgy tudjuk megállapítani, hogy ugyanazon műholdpárokra alapozva megkeressük ismert fix állomások pozícióját. Esetleges anomáliát akár a vasúti karjelző útján, akár helyi rádió-összeköttetésen keresztül közölhetjük a vonatokkal. Az ezen művelethez szükséges időt ilyenkor hozzá kell adni a magához a számításhoz szükséges időhöz.

#### **Topológiai mód**

Amint fentebb már ismertettük, egy vonat topológiai módban mozgását a lehető leggyorsabban vissza kell téríteni lineáris módú mozgásba, hogy a találmány szerinti eljárást végre lehessen hajtani.

Példának okáért ha egy vonat egy másik vonatot követ, és a kettő közötti pálya nem tartalmaz váltót, a hátsó vonat pozicionálása végrehajtható kizárólag lineáris módban; a hátsó vonat megengedett mozgáshatárát az előtte mozgó vonat végének valószínű ismerete alapján számítjuk

ki, ami magában foglalhat ezen szerelvénnyel folytatott közvetlen vagy közvetett párbeszédet is.

Hasonló módon ha egy vonat egy váltó felé halad, a rendszer teljes bizonyosságot ad a vonatnak, hogy közte és ezen váltó között nincs más objektum, megengedve neki, hogy például a váltóhoz tartozó (egyvonalú) jelzőt birtokba vegye.

Miután a vonat ezen jelzőt birtokba vette, az irányító központ ezen vonat kijelölt útvonalának megfelelően átállíthatja a váltót. Amikor megkaptuk a visszaigazolást arról, hogy a váltó a kívánt pozícióban reteszelve van, attól kezdve ismerjük a váltó közvetlen közelében ezen vonat pályájának topológiáját: ezáltal a körülményeket visszavezettük az előző esetre, és a helyzetmeghatározás ismét lineáris módban működhet, eltekintve attól a tényről, hogy a referenciául szolgáló mérőpöldjelző pontot a váltón áthaladás után meg kell változtatni a vonat által követett új pályához rendelt referenciapontra.

A jelzőt akkor adjuk vissza a váltónak, amikor regisztráljuk azt a tényt, hogy a vonat vége elhagyta a váltót; a váltó ettől kezdve az őt követő vonat rendelkezésére áll.

A vasúti jelző visszaadása gyakran a leképezés (letérképezés) megváltoztatását vonja maga után (új ismert útvonal).

Összefoglalásképp elmondható, hogy ezen példaképpeni esetben vázolt körülményeket visszavezettük lineáris mozgási módra.

Most rátérünk a rajzok ismertetésére. Az

1. ábra a vonat fedélzetén elhelyezett olyan készüléket szemléltet, amely az első kiviteli alaknak megfelelő eljárás végrehajtásához szükséges; a

2. ábra a pályán elhelyezett olyan készüléket szemléltet, amely az első kiviteli alaknak megfelelő eljárás végrehajtásához szükséges; és végül a

3. ábra a központi szolgálati helyen elhelyezett olyan készüléket szemléltet, amely az első kiviteli alaknak megfelelő eljárás végrehajtásához szükséges.

A találmány szerinti eljárás különféle végrehajtási alakjai közül az, melyet alább ismertetünk, a találmányra legjobban jellemző alak. Ezen megvalósítási alakot a felsorolt ábrák kapcsán ismertetjük, amelyek rendre olyan konkrét vagy adaptált elemeket szemléltetnek, amelyek a vonat fedélzetén, a pályán és az irányító központban vannak elhelyezve.

Az 1. ábrán a vonat fedélzetén szükséges olyan készüléket szemléltettük, amely a találmány első kiviteli alakjának megvalósítására szolgál; ez a változat nem tartalmaz redundanciát a rendelkezésre állás javítására.

Konkrét esetben az alkalmazott műholdvevők és azok dekódolóinak technológiájától függően ezen készüléket meg lehet kettőzni, hogy a különböző műholdakra vonatkozó

sugárzott információt ne befolyásolhassák hibák nyilvánvalóan koherens módon.

Az 1 Train Interface Unit (TIU) elemet [Vonati Interfész Egység elem] abban az esetben szereljük fel, ha a rendszert ki akarjuk egészíteni vonati védőfunkcióval.

A 2 Man Machine Interface (MMI) elemet [Ember-Gép Interfész elem] a vezetővel való párbeszéd biztosítására általában beépítjük. Szigorú védelmi rendszer esetén, amelyben nincs vezetőfülkébe épített jelzőszolgálati funkció, ez is el lenne hagyva. Egy adott vonat két vezetőfülkéjét fel lehet szerelni ugyanazt a 10 biztonsági számítógépet alkalmazva.

A pálya 3 leképezése fizikailag egy memóriaterület, amelyet a normál működés során a 10 biztonsági számítógép kezel, valamint egy 4 rádión keresztül végrehajtott szubrutin, amely ellenőrzi a tartalmát, és a szolgálat kezdetekor a központi szolgálati hely, ill. központi készülék.

A 4 rádió valamilyen analóg vagy digitális típusú (például GSM-R) föld-vonat rádió-összeköttetés standard interfésze.

A 10 biztonsági számítógép (a vasúti szállításban érvényesített biztonsági elvnek megfelelően) alkalmazza a hagyományos technológiákat: kódolást (például NISAL vagy FIDARE) vagy redundanciát (2 a 2-ből), amik a rendelkezésre állás javítására opcionálisan redundanciával vannak társítva (1 a 2-ből, 2 a 3-ból, 2 a 4-ből).

A 10 biztonsági számítógép összeköttetésben áll az első műhold 5 vevőjével/dekódolójával és a második műhold 6 vevőjével/dekódolójával. Ezek a vevők/dekódolók rendszerint többcsatornás vevők/dekódolók, és több műholddal szimultán kapcsolatot tudnak tartani.

Egy másik kiviteli alaknak megfelelően elegendő egyetlen olyan vevőt/dekódolót elhelyezni a vonaton, amely rendelkezik a műhold-konstelláció referenciaidejével szinkronizált órával. Ebben a példaképpeni esetben mindegyik mérés felvételéhez elegendő egyetlen műhold.

A követelményektől függően javított rendelkezésre állású változatokat hozhatunk létre a következő bővítésekkel:

- járulékos vevők,
- járulékos rádió-interfészek,
- a központi számítógép (amelynek memóriája a leképezést tartalmazza) redundáns architektúrájú kialakítása,

- a Man Machine Interface (MMI) elem és a Train Interface Unit (TIU) elem részben vagy teljesen redundáns architektúrájú kialakítása.

Javított pontosságú változatokat hozhatunk létre kiegészítő 7 érzékelők (gyorsulás, giroszkópok, Doppler-radarok stb.) opcionális felszerelésével.

A 2. ábrán egy alapváltozat látható, amely a pályán szükséges fő objektumvezérlő készülék rendelkezésre állásának javítása céljából redundáns is lehet.

Ha szükséges, a 20 objektumvezérlő vezérli a pályán (objektumon) lévő releváns 22 szerkezetet, és attól megfelelő ellenőrző információkat és állapotváltozókat vesz. Kezeli a 23 jelzöt, és fenntartja, ha egy vonat vagy egy hordozható vagy fix készülék nem használja. A 24 rádió-interfész hasonló a fedélzeti készülék rádió-interfészéhez.

Ugyanúgy, mint a fedélzeti készülék esetében, itt is számos redundáns változatot ki lehet alakítani.

Arra is mód van, hogy fontolóra vegyünk olyan pályakészülék alkalmazását, amely hordozható, és a pályán dolgozó munkásoknak és a közlekedéssel kölcsönhatásban bekövetkező bizonyos rendkívüli események kezelésére van szánva. Konkrétan a hordozható pályakészülék lehetővé teszi, hogy a munkások tévedhetetlenül megállapíthassák, hogy a hálózat mely részén vannak, biztonságosan elrendelhessek a megfelelő közlekedési korlátozásokat (és később feloldhassák azokat), és opcionálisan vehessék a közeledő vonatok figyelmeztető jelzéseit.

A lehetséges kiviteli alakok egyike esetében ezen készülék architektúrája nagyon hasonló a fedélzeti készülék architektúrájához.

A Man Machine Interface (MMI) elem funkciói módosítva vannak: nem tartalmazzák azokat a funkciókat, amelyek a készülék dinamikus információira vannak alapozva (cél távolság, sebesség stb.), helyettük viszont lehetővé teszik a rendszer jelzőinek bizonyos működéseit.

A Train Interface Unit (TIU) elem olyan interfésszé válik, amely (például hallhatóan) tájékoztat egy közeledő vonatról.

Avégett, hogy kritikus helyek (például állomásbejárók) közvetlen közelében növeljük a pontosságot, vagy a használt konstelláció felügyelése céljából, a rögzített pályás helyzetmeghatározás kiegészítéseként alkalmas helyeken készülékek lehetnek elhelyezve. Ez a készülék megint csak nagyon hasonló az 1. ábra kapcsán leírthoz, de ebben az esetben nem foglal magában sem Train Interface Unit (TIU) elemet, sem Man Machine Interface (MMI) elemet. Ezen túlmenően elvből nincs ellátva jelzőkezelő funkciókkal, mert csupán az a rendeltetése, hogy a vonatok vagy a központi szolgálati hely (központi készülék) lekérdezésére közölje azokat a rendszer által használt egyes műholdpárookra vonatkozó pillanatnyi helyzetmeghatározási diszkrepanciákat (lineáris helyzetmeghatározás), amelyeket észlelni képes. Ezeket a diszkrepanciákat a mérések konfidenciaintervallumának csökkentésére és a használt műholdak mintegy hitelesítésére használjuk fel.

A 3. ábrán egy előnyös kiviteli alak szerinti központi szolgálati hely, ill. központi készülék kialakítása látható, amelyre az jellemző, hogy minimális számú funkciót hajt végre biztonságosan. Eltekintve a leképezés vezérlésétől, a készülék alapfunkciói a központi állomás biztonsági berendezéseinek igénybevétele nélkül vannak megvalósítva.

A gyakorlatban a központi készüléket kibővíthetjük 40, 41, 42, 43, 44 biztonsági készülékekkel, hogy a 30 központi számítógépből kiegészítő funkciókat lehessen végrehajtani: a pályán lévő munkások biztosítása; különféle védelmek; távfunkciók hiányosan felszerelt mozdonyokkal való kompatibilitás megteremtésére; tartalékeszközök beépítése hibás működés esetére; stb.

A 33 leképezés kezelését a célorientált 38 készülék valós időn kívül, de biztonságosan végzi.

A rendszer szervezésének feladatát (vonatok prioritása; vonatok utasítása különféle objektumirányítókkal való kapcsolat felvételére, hogy vegyék vissza tőlük a releváns jelzőket; stb.) a központi számítógép, valamint az operatív felügyeleti 42 konzolon keresztül a szolgálattevő látja el, összhangban a menetrendkezelő 41 konzolról elérhető, korábban elkészített menetrenddel.

A karbantartó felügyelet és az esetí beavatkozások (rendkívüli események kezelése, tartalékeszközök aktivizálása részlegesen hibás vonatok számára, stb.) kezelésének feladatát a célorientált 40, 41, 42, 43, 44 konzolokon keresztül lehet elvégezni (lásd 3. ábra), vagy például ugyanazon a konzolon keresztül, amely az operatív felügyelet ellátására szolgál. A 40, 41, 42, 43, 44 konzolok konkrét számát össze kell hangolni a telepítési követelményekkel.

A 34, 35, 36 rádió-interfészek egy általában  
redundáns 37 rádióbuszon keresztül a 30 központi  
számítógép és a módholdak közötti összeköttetést teremtik  
meg.

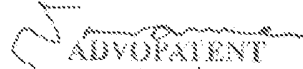
Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás tárgy, különösen vasúti jármű, helyzetének és/vagy pozíciójának vasúttechnikai értelemben biztonságos meghatározására, amelynél a tárgy említett helyzete és/vagy pozíciója egy adott időpontban érvényes számítás által kerül meghatározásra, ahol a számítás egyrészt legalább egy műhold bevonásával végrehajtott elemi méréseken, másrészt az ismert vonalszakasz biztonsági szempontból releváns adatait tartalmazó leképezésén alapul, azzal **jellemezve**, hogy az említett elemi mérések (i) keretében az említett vonalszakasz mentén két kilométerpont ( $K^{\min}$  és  $K^{\max}$ ) között méréssel meghatározunk egy-egy egyedi tartományt ( $D_i$ ), ahol minden egyes tartomány az említett elemi mérés (i) időbeli mérési hibájának standard eltérésétől ( $\sigma_i$ ), továbbá a fénysebességtől (c), egy, az említett műhold koordinátaival és a pálya alakjával összefüggő együtthatótól ( $\alpha_i$ ), valamint egy, az egyes mérések hibaeloszlásának geometriáját meghatározó súlyozási tényezőtől ( $\eta$ ) függ, úgy hogy a vonatmentesség valószínűsége ( $P_i$ ) az említett egyedi tartományban ( $D_i$ ) előzetesen meghatározásra kerül.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az említett biztonsági leképezés a kívánt helyzet-illetőleg pozíció-meghatározás tárgyát képező említett tárgy koordinátáit reprezentáló három ismeretlen közötti két összefüggés létrehozását teszi lehetővé, míg az említett három ismeretlen közötti legalább egy további összefüggést legalább egy, ismert helyzetű műhold által kisugárzott információ segítségével hozzuk létre.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az elemi mérés redundáns módon ismétlésre kerül.
4. A 3. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy több műhold vagy több műholdpár segítségével egy adott időpontban egyidejűleg végrehajtott több elemi mérés (i) útján több egyedi tartományt ( $D_i$ ) határozzuk meg.
5. A 4. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy a műholdak számának megnövelésével több elemi mérést hajtunk végre egyidejűleg.
6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy meghatározzuk egy olyan közös tartományt ( $D_0$ ), amely az egyes egyedi tartományok ( $D_i$ ) - előnyösen valamennyi egyedi tartomány ( $D_i$ ) - közös metszetét képezi.
7. A 6. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy elvetjük azokat az egyedi tartományokat ( $D_i$ ), amelyeknek nincs a közös tartományba ( $D_0$ ) eső pontjuk.
8. A 6. vagy 7. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az el nem vetett egyedi tartományok ( $D_i$ ) egyesítésével létrehozott tartományt ( $D_0$ ) a valószínű jelenlét tartományaként határozzuk meg.
9. Az 8. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy a vonatmentességnek az egyesített tartományban ( $D_0$ ) fennálló valószínűségét az ismert egyedi tartományok ( $D_i$ ) vonatmentesség-valószínűségeinek szorzataként határozzuk meg.
10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az egyesített tartományt ( $D_0$ ) meghatározó egyedi tartományok ( $D_i^a$ ) egy olyan, a hibaeloszlás geometriáját meghatározó paramétertől ( $\eta_b$ ) függenek, amely nagyobb annál a paraméternél ( $\eta_a$ ), amely az egyesített tartományt ( $D_0$ ) meghatározó egyedi tartományok ( $D_i^a$ ) meghatározásához került kiválasztásra, vagy egyenlő azzal.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy egy elemi mérést legalább egy pár olyan műhold segítségével hajtunk végre, amely ugyanazt a referenciaidőt alkalmazza.
12. A 11. igénypont szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az elemi méréshez igénybe vett műholdpár egyazon konstellációhoz tartozik.
13. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal **jellemezve**, hogy az elemi mérés legalább egy olyan műhold segítségével történik, amely egy adott konstellációhoz tartozik, valamint egy olyan vevő segítségével, amely az ismert pálya mentén mozgó objektumhoz van társítva, és amely vevő órajele annak a konstellációnak a referenciaidejével van szinkronizálva, amelyhez az említett műhold tartozik.

A meghatalmazott:

  
ADVOPAIENT  
SZABADALMI ÉS VÉDIEGY IRODA  
VÁRANNAI CSABA  
szabadalmi ügyvivő

1-25 oldal kivétel 1-10 igényponttal  
1/2-2/3 v. 1/3-2/3 oldal 1-5 ponttal  
10. kiemelés

  
Somogyi Gergő  
szabadalmi elbíráló

Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala  
+36/1/474-58-47  
gergo.somogyi@hpo.gov.hu

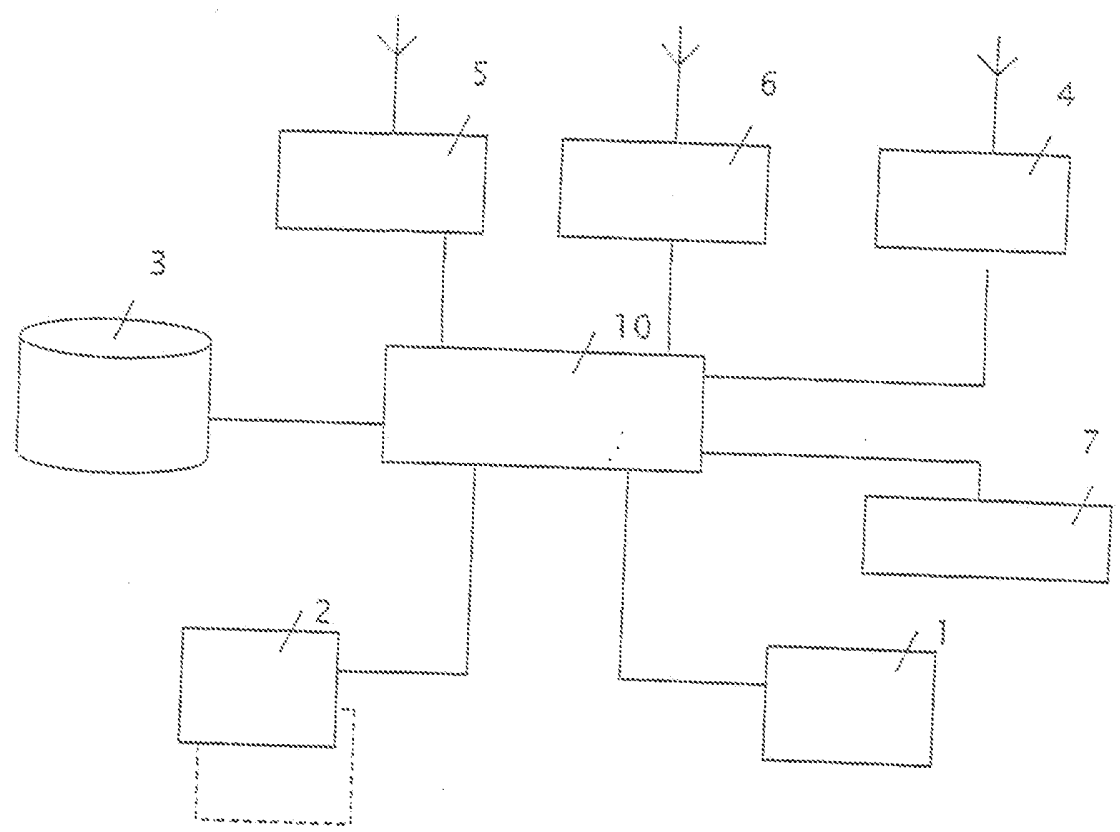


Fig. 1

2/3

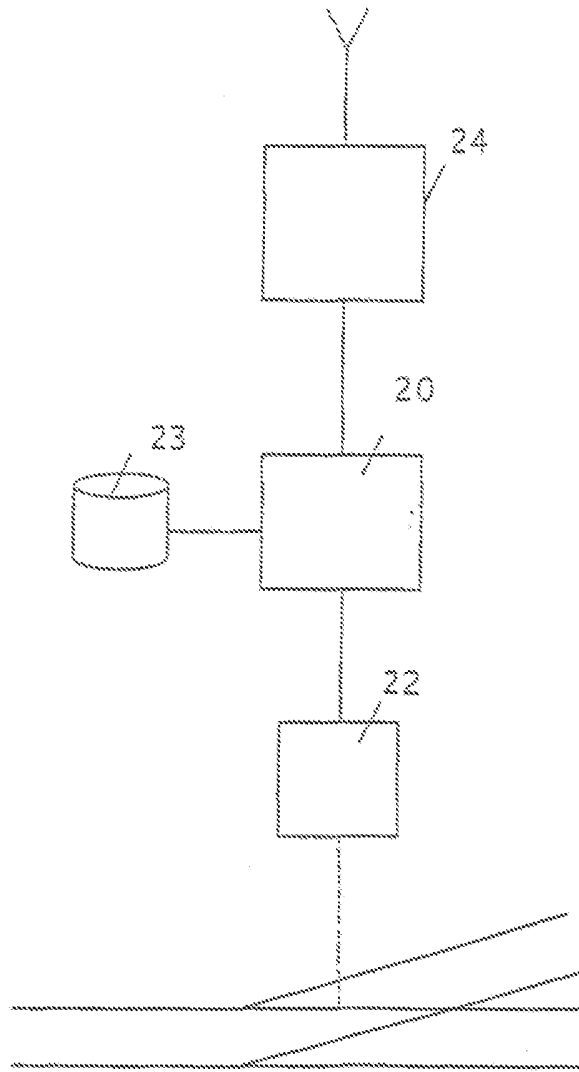


Fig. 2

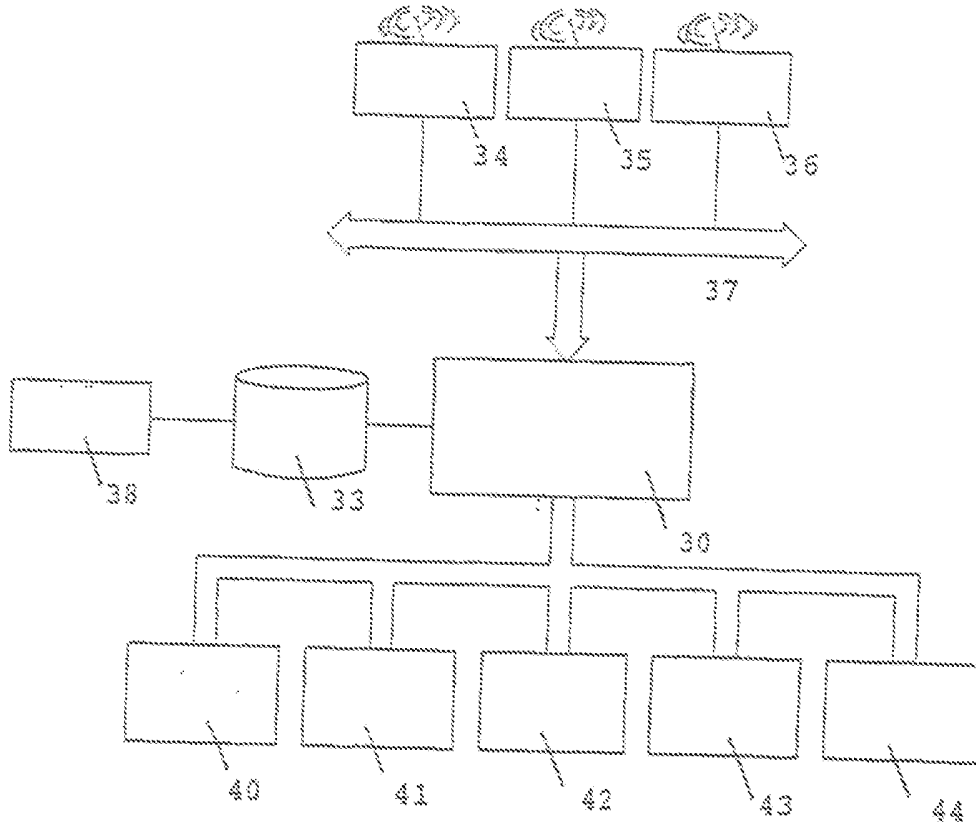


Fig. 3