



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101998900687755
Data Deposito	25/06/1998
Data Pubblicazione	25/12/1999

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	61	L		

Titolo

SISTEMA E PROCEDIMENTO DI RILEVAMENTO DELLA POSIZIONE ASSOLUTA DI VEICOLI IN MOVIMENTO SU ROTAIA E DELLA GEOMETRIA ASSOLUTA DEL BINARIO
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sistema e procedimento di rilevamento della posizione assoluta di veicoli in movimento su rotaia e della geometria assoluta del binario"

di: FIAT FERROVIARIA S.p.A., nazionalità italiana,
Corso Ferrucci 112 - 10100 Torino (50%),
Consiglio Nazionale delle Ricerche, nazionalità italiana, Piazzale Aldo Moro 7-00185 Roma (50%).

Inventori designati: Dotta Bernardino, Elia Alessandro, Zingarelli Angelo.

Depositata il: 25 giugno 1998

TO 98A 000546

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce in generale a veicoli su rotaia provvisti di assili con rispettive coppie di ruote, e di masse sospese e mobili rispetto a detti assili. Più in particolare, l'invenzione ha per oggetto un sistema per il rilevamento della posizione di dette masse, allo scopo di ottenere, attraverso l'elaborazione di dati rilevati, informazioni sui

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

movimenti di ciascuno di questi corpi (massa sospesa, assili, rotaie) in base alle interazioni dinamiche che detti corpi si scambiano. E' noto nel campo dei veicoli ferroviari l'uso di equipaggiare i relativi carrelli con apparecchiature di rilevamento ottico, anche con l'ausilio di trasduttori laser, allo scopo di ispezione monitoraggio della linea ferroviaria, e in termini di geometria, allineamento e distanziamento delle rotaie. Esempi rappresentativi di tali applicazioni sono descritti ed illustrati nella domanda di brevetto francese FR-A-2.674.809 e nella domanda di brevetto europeo EP-A-0293015. Altre applicazioni di apparecchiature ottiche di rilevamento su veicoli ferroviari contemplano il monitoraggio del profilo di contorno delle ruote mediante traduttori ottici a laser, come nel caso della domanda di brevetto inglese GB-A-2.178.169. Dalla domanda di brevetto europeo EP-A-707196 a nome della stessa Richiedente è noto un sistema di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s. r. l.

rilevamento per veicoli su rotaia del tipo suddetto, comprendente:

- mezzi rilevatori di posizione a fotosensore applicati alla struttura e predisposti per rilevare caratteristiche geometriche tipiche del binario e la posizione relativa fra detta struttura e rotaie in condizione di marcia del veicolo lungo il binario, e per fornire segnali elettrici indicativi di dette grandezze geometriche e di detta posizione relativa, e mezzi rilevatori di spostamento relativo pure applicati a detta struttura e predisposti per rilevare gli spostamenti relativi fra la struttura del carrello e ciascuna delle sale e per fornire segnali elettrici indicativi di tali spostamenti, e mezzi elettronici di acquisizione e di elaborazione di detti segnali elettrici, predisposti per fornire un monitoraggio relativo alla configurazione del binario ed all'assetto dinamico della struttura suddetta.

La presente invenzione costituisce un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

perfezionamento del suddetto sistema secondo EP-A-707196, in cui vengono rilevati semplicemente la posizione e gli spostamenti relativi fra i corpi rigidi (assili, telaio carrello, rotaie) essenziali alla definizione del comportamento dinamico e di usura profili di contatto di un carrello ferroviario. Più in particolare, lo scopo della presente invenzione è di estendere il rilevamento al di là dei soli spostamenti relativi, ed inoltre di rilevare anche lo sviluppo geometrico tridimensionale della linea media delle singole rotaie, controllandone anche la forma del profilo stesse. Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema ed un metodo di rilevamento per veicoli su rotaia mediante il quale sia anche possibile ottenere dati per la valutazione dei movimenti assoluti dei singoli corpi rigidi in correlazione con le irregolarità e la forma del binario che hanno generato tali movimenti. Il sistema ed il metodo secondo l'invenzione sono

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLO D'OUX
s.r.l.

particolarmente diretti all'ottenimento di valutazioni, in tempi estremamente brevi, di collaudo e di messa a punto dei carrelli ferroviari da parte del fabbricante, in vista di accertare le conseguenze di eventuali irregolarità costruttive e determinare le zone nelle quali é eventualmente necessario introdurre smorzamenti o altri elementi correttivi per migliorare il comportamento dinamico del rotabile, ed in particolare per evitarne instabilità dinamiche. Secondo l'invenzione, gli scopi suddetti vengono raggiunti mediante un sistema di rilevamento per veicoli su rotaia del tipo sopra definito, la cui caratteristica essenziale risiede nel fatto che comprende inoltre mezzi rilevatori di spostamento assoluto pure applicati a detta struttura e predisposti per rilevare gli spostamenti assoluti, cioè rispetto ad un sistema di riferimento inerziale, della struttura e fornire segnali elettrici indicativi di tali spostamenti assoluti, nel fatto che detti mezzi rilevatori di posizione

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

a fotosensore sono inoltre in grado di rilevare la forma del profilo trasversale delle rotaie e fornire segnali elettrici indicativi di tale forma, e nel fatto che detti mezzi rilevatori di spostamento relativo includono trasduttori di spostamento laterale rivolti verso il fianco interno di ciascuna ruota per rilevarne spostamenti trasversali rispetto a detta struttura.

Secondo una forma preferita di attuazione dell'invenzione, i suddetti mezzi rilevatori di posizione comprendono due coppie di rilevatori di profilo di sezione applicati sui lati opposti di rispettive sezioni trasversali della struttura ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie del binario, ed due ulteriori rilevatori di profilo di sezione applicati su ciascun lato di una sezione trasversale intermedia della struttura ed orientati verso i fianchi interni della corrispondente rotaia del binario ad esso adiacente.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

I suddetti mezzi rilevatori di spostamento, che caratterizzano la posizione relativa fra ogni sala oggetto di misura e la massa sospesa o struttura, comprendono convenientemente due coppie di trasduttori di spostamento verticale, due coppie di trasduttori di spostamento longitudinale, e due coppie di trasduttori di spostamento laterale, portati da supporti solidali alle parti non rotanti delle sale e operativamente associati alle ruote di dette due sale.

Questi trasduttori di spostamento verticale, longitudinale e laterale sono preferibilmente, ma non necessariamente, di tipo meccanico-lineare, ad esempio a trasformatore differenziale.

I suddetti mezzi rilevatori di spostamento assoluto, che caratterizzano la posizione assoluta della struttura, comprendono convenientemente una piattaforma inerziale ancorata sulla struttura.

I suddetti mezzi di elaborazione sono vantaggiosamente predisposti per fornire i seguenti dati:

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

1. relativamente alla conformazione del binario:
scartamento in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale, curvatura media (rilevata convenientemente da una coppia di tre rilevatori di profilo di sezione orientati verso la stessa rotaia) e sghembo su base passo tra le sale;

2. relativamente ai movimenti della struttura e delle singole sale: spostamenti assoluti della struttura (serpeggio, rollio, beccheggio, sussulto), geometria assoluta di ciascuna rotaia, profilo della sezione trasversale di ciascuna.
Il metodo secondo l'invenzione, che utilizza il sistema sopra definito, comprendente le fasi di:

- rilevare caratteristiche geometriche tipiche del binario e la posizione relativa fra sale e rotaie in condizioni di marcia del veicolo lungo il binario, tramite mezzi rilevatori di posizione a fotosensore applicati alla struttura ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie del binario,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di dette grandezze geometriche e di detta posizione relativa,
- rilevare gli spostamenti relativi fra la struttura e le sale in condizione di marcia del veicolo lungo il binario tramite mezzi rilevatori di spostamento operativamente associati a sopporti solidali alle parti non rotanti di ciascuna delle due sale, e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tali spostamenti relativi,
- elaborare detti segnali elettrici per fornire un monitoraggio relativo alla configurazione del binario ed all'assetto dinamico della struttura e delle due sale, ed è caratterizzato dalle seguenti ulteriori fasi:
- rilevare gli spostamenti assoluti della struttura (F) e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tali spostamenti assoluti,
- rilevare la forma del profilo trasversale delle rotaie e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tale profilo,

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

- elaborare detti segnali elettrici per fornire inoltre un monitoraggio relativo alla geometria assoluta del binario ed ai movimenti assoluti della struttura e delle due sale.

L'invenzione verrà ora descritta dettagliatamente con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, nei quali:

- la figura 1 é una vista schematica in elevazione laterale di un carrello a due sale per veicoli su rotaia dotato di un sistema di rilevamento secondo l'invenzione,
- la figura 2 é una vista in pianta dall'alto della figura 1,
- la figura 3 é una vista schematica in sezione trasversale di una rotaia di binario che esemplifica il metodo di calcolo operato dal sistema di rilevamento secondo l'invenzione, e
- la figura 4 é un diagramma di flusso che mostra la logica di elaborazione dei segnali generati nel sistema di rilevamento secondo l'invenzione.

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Riferendosi inizialmente alle figure 1 e 2 con C è indicato genericamente nel suo insieme un carrello a due assi destinato ad essere utilizzato in un veicolo ferroviario (non illustrato), comprendente tradizionalmente una cassa ed un secondo carrello del tutto identico al carrello C.

Tale carrello C comprende in breve una struttura a telaio F ed una coppia di sale A1, A2, con rispettive ruote W11, W12 e W21, W22, disposte in prossimità delle estremità (rispettivamente anteriore e posteriore) del telaio F. Le estremità dell'assale di ciascuna sala A1, A2 sono connesse ai lati del telaio F, pure in modo convenzionale, mediante rispettive boccole.

Secondo l'invenzione, il carrello C è equipaggiato con un sistema di rilevamento che utilizza una serie di trasduttori, la cui disposizione è rappresentata schematicamente nelle figure 1 e 2, collegati attraverso sistemi convenzionali di acquisizione dei relativi segnali, normalmente del tipo a scheda di digitalizzazione, ad un'unità elettronica di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

elaborazione a microprocessore programmabile (non illustrato nei disegni).

Questi trasduttori, attraverso i quali come si vedrà nel seguito vengono monitorizzati i fenomeni dinamici del carrello durante la marcia lungo rotaie T1, T2, comprendono due gruppi: un gruppo di trasduttori di posizione, predisposti per rilevare caratteristiche geometriche tipiche del binario e la posizione relativa fra le sale A1, A2 e le relative rotaie T1, T2 in condizione di marcia del veicolo e per fornire corrispondenti segnali elettrici indicativi delle entità misurate, ed un primo e un secondo gruppo di trasduttori di spostamento, predisposti per rilevare gli spostamenti relativi fra il telaio F del carrello C e le sale A1, A2, e per fornire i segnali elettrici indicativi delle entità rilevate.

Più in dettaglio, il gruppo di trasduttori di posizione comprende:

- una prima coppia di fotosensori, preferibilmente di tipo laser, indicati con Tele11, Tele12,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

applicati da parti opposte in corrispondenza dell'estremità anteriore del telaio F, davanti alla sala anteriore A1, ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie T1 e T2, rispettivamente;

- una seconda coppia di fotosensori, anch'essi preferibilmente di tipo laser, indicati con Tele21, Tele22 ed applicati da parti opposte in corrispondenza dell'estremità posteriore del telaio F, dietro alla sala A2, ed orientati anch'essi verso i fianchi interni delle rotaie T1, T2, rispettivamente,
- un ulteriore fotosensore, anch'esso normalmente di tipo laser, indicato con TeleM1 (ed eventualmente TeleM2 simmetrico rispetto all'asse longitudinale), applicato su un lato di una zona intermedia del telaio F ed orientato verso il fianco interno della corrispondente rotaia T1. Come si vede chiaramente nella figura 2, la posizione del fotosensore TeleM1 può convenientemente essere spostata rispetto alla

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

mezzzeria trasversale del carrello C, per cui la sua distanza dalla sala anteriore A1 è diversa, nel caso illustrato minore, di quella rispetto alla sala posteriore A2.

I fotosensori Tele11, Tele12, Tele21, Tele22, TeleM1 (ed eventualmente TeleM2) sono convenientemente (ma non necessariamente) del tipo a triangolazione ottica bidimensionale. Un siffatto fotosensore opera, in modo per sé noto, mediante digitalizzazione, su opportuna telecamera, dell'immagine del profilo rotaia generata da un fascio laser.

I gruppi di misura Tele11, Tele12, Tele21, Tele22, TeleM1, (ed eventualmente TeleM2) sono in grado di fornire un certo numero di punti del profilo in un sistema di riferimento locale che è solidale al telaio carrello.

Per il calcolo delle grandezze di spostamento e di angoli relativi ed assoluti del carrello e del binario è necessario estrarre due punti notevoli del

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

profilo della rotaia: questi punti sono identificati dalle lettere P e Q nella figura 3.

Con riferimento a tale figura, la distanza d è la distanza tra la retta p (piano del ferro) ed il punto P; essa determina il punto P.

Per conoscere la posizione della retta p è necessario correlare i profili delle due rotaie del binario in quella sezione. È possibile comunque, in prima approssimazione, calcolare P rispetto ad una retta parallela all'asse y passante per il punto Q di sommità del profilo.

Il punto Q è il punto di contatto tra la retta p ed il profilo della rotaia. La coordinata z_0 fornisce lo spostamento verticale del punto virtuale del telaio posto sulla verticale della rotaia.

Il primo gruppo di sensori di spostamento comprende una serie di traduttori meccanici ad esempio del tipo lineare a trasformatore differenziale LVDT, la cui funzione è quella di rilevare gli spostamenti relativi fra il telaio F del carrello C e le sale A1, A2, e fornire segnali elettrici indicativi di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

tali spostamenti. Più in particolare, il gruppo di sensori di spostamento comprende:

- due coppie di trasduttori di spostamento longitudinale X11, X12 ... per rilevare spostamenti nella direzione longitudinale delle boccole della sala A1, e delle boccole della sala A2, rispettivamente, rispetto al telaio F del carrello C;
- due coppie di trasduttori di spostamento verticale V11, V12... per rilevare gli spostamenti verticali delle boccole della sala A1 e delle boccole della sala A2, rispettivamente, rispetto al telaio F del carrello C,
- quattro trasduttori di spostamento laterale Las11, Las12, Las21, Las22 rivolti verso fianco interno di ciascuna ruota W11, W12, W21 e W22 per rilevare spostamenti trasversali delle ruote rispetto al telaio F del carrello C.

Anche i trasduttori di spostamento X11, X12 ...; V11, V12 ...; Las11, Las12, Las21, Las22 sono

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLO D'OUX
s.r.l.

connessi attraverso schede di digitalizzazione all'unità elettronica di elaborazione.

Tale unità elettronica di elaborazione può essere costituita ad esempio da un PC Pentium e Motorola 68060 con relative unità periferiche.

Il secondo gruppo di sensori di spostamento è convenientemente costituito da una piattaforma inerziale PI ancorata sul telaio F per rilevarne gli spostamenti assoluti, cioè rispetto ad un sistema di riferimento inerziale.

Il sistema di rilevamento è inoltre collegato operativamente con un rilevatore odometrico di tipo convenzionale per la misura di spazio e velocità durante la marcia del veicolo, allo scopo di ottenere riferimenti spaziali relativi delle misurazioni effettuate ed elaborate dal sistema.

La figura 4 mostra schematicamente il diagramma di flusso dell'elaborazione dei segnali generati dai tre gruppi di trasduttori rispettivamente di posizione, di spostamento relativo e spostamento assoluto descritti in precedenza. Attraverso

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

opportuni algoritmi matematici, viene calcolata una serie di dati indicativi sia di caratteristiche geometriche tipiche del binario, sia della posizione relativa ruota-rotaia in condizione di marcia del carrello C. Più in particolare, come risulta dal diagramma della figura 3, i dati relativi alle caratteristiche del binario sono i seguenti: curvatura media, scartamento in due sezioni corrispondenti al lato anteriore ed al lato posteriore del carrello, sghembo su base passo carrello, deformata del binario, profili delle rotaie.

I dati ottenuti in relazione al comportamento dinamico del carrello sono i seguenti: spostamento laterale relativo carrello-binario, serpeggio relativo sale-carrello, serpeggio del carrello, rollio del carrello in corrispondenza di ciascuna sala, rollio medio del carrello, beccheggio e sussulto del carrello, spostamento relativo fra ciascuna sala e binario, angolo di attacco fra ciascuna sala e binario; posizione in elevazione,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

longitudine e latitudine della struttura; suoi angoli istantanei di imbardata, beccheggio e rollio. I dati ottenuti in relazione alla geometria del binario sono: il profilo di tracciato, le deviazioni verticali, trasversali e di sopraelevazione rispetto al profilo di tracciato, e la forma delle singole rotaie.

In pratica, i dati così ottenuti consentono di valutare e monitorare globalmente il comportamento dinamico del carrello in termini di assetto, centratura, ampiezze e fasi assolute e relative nel moto dei diversi componenti, nonché di determinare di conseguenza il lavoro effettivo di attrito ruote-rotaie per previsioni di usura. In definitiva il sistema permette di procedere al collaudo ed alla messa a punto del carrello, ovvero del veicolo equipaggiato con il carrello stesso, in tempi brevi e risultati affidabili e precisi.

Naturalmente i particolari di costruzione e le forme di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

questo uscire dall'ambito della presente invenzione,
così come definita nelle rivendicazioni che seguono.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di rilevamento per veicoli su rotaia aventi almeno due sale (A1, A2) con rispettive coppie di ruote (W11, W12, W21, W22) ed una massa sospesa o struttura (F) mobile rispetto ad esse, comprendente:

- mezzi rilevatori di posizione a fotosensore (Tele11, Tele12, Tele21, Tele22, TeleM1) applicati alla struttura (F) e predisposti per rilevare caratteristiche geometriche tipiche del binario (T1, T2) e la posizione relativa fra detta struttura (F) e rotaie in condizione di marcia del veicolo lungo il binario, e per fornire segnali elettrici indicativi di dette grandezze geometriche e di detta posizione relativa,
- mezzi rilevatori di spostamento relativo (V, X, L) pure applicati a detta struttura (F) e predisposti per rilevare gli spostamenti relativi fra la struttura (F) del carrello (C) e ciascuna delle sale (A1, A2) e per fornire segnali elettrici indicativi di tali spostamenti,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

• mezzi elettronici di acquisizione e di elaborazione di detti segnali elettrici, predisposti per fornire un monitoraggio relativo alla configurazione del binario (T1, T2) ed all'assetto dinamico della struttura suddetta (F), caratterizzato dal fatto che comprende inoltre mezzi rilevatori di spostamento assoluto (PI) pure applicati a detta struttura (F) e predisposti per rilevare gli spostamenti assoluti, cioè rispetto ad un sistema di riferimento inerziale, della struttura (F) e fornire segnali elettrici indicativi di tali spostamenti assoluti, dal fatto che detti mezzi rilevatori di posizione a fotosensore (Tele11, Tele12, Tele21, Tele22, TeleM1) sono inoltre in grado di rilevare la forma del profilo trasversale delle rotaie e fornire segnali elettrici indicativi di tale forma, e dal fatto che detti mezzi rilevatori di spostamento relativo includono trasduttori di spostamento laterale (Las11, Las12, Las21, Las22) rivolti verso il fianco interno di ciascuna ruota (W11,

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

W12, W21, W22) per rilevarne spostamenti trasversali rispetto a detta struttura (F).

2. Sistema di rilevamento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori di posizione comprendono due coppie di trasduttori (Tele11, Tele12, Tele21, Tele22) applicati sui lati opposti di rispettive sezioni trasversali della struttura (F) ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie (T1, T2) del binario, ed un ulteriore trasduttore laser (TeleM1) applicato su un lato di una sezione trasversale intermedia della struttura ed orientato verso il fianco interno della corrispondente rotaia (T1) ad esso adiacente del binario.

3. Sistema di rilevamento secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori di spostamento relativo comprendono per ciascuna sala (A1, A2) una coppia di trasduttori di spostamento verticale (V11, V12; V21, V22), una coppia di trasduttori di spostamento longitudinale

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

(X11, X12; X21, X22) e due trasduttori di spostamento laterale (Las11, Las12, Las21, Las22), portati da sopporti solidali al telaio.

4. Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti trasduttori di spostamento verticale, longitudinale e laterale sono di tipo meccanico od ottico, preferibilmente a trasformatore differenziale lineare.

5. Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione sono predisposti per fornire i seguenti dati: relativamente alla conformazione del binario (T1, T2): scartamento in corrispondenza di ciascuna sezione della struttura (F), curvatura media e sghembo su base passo tra le due sale (A1, A2); difettosità del binario e geometria assoluta; forma del profilo delle rotaie, e relativamente all'assetto dinamico della struttura (F) e delle singole sale (A1, A2): spostamenti laterali struttura-binario, serpeggio, rollio, beccheggio, sussulto, spostamento relativo

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

fra ciascuna sala e binario, angolo di attacco fra ciascuna sala e binario, spostamenti assoluti del telaio (F).

6. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori di spostamento assoluto includono una piattaforma inerziale (PI) ancorata alla struttura (F).

7. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta struttura (F) è il telaio di un carrello ferroviario (C).

8. Procedimento di rilevamento per veicoli su rotaia aventi almeno due sale (A1, A2) ed una massa sospesa o struttura (F) mobile rispetto ad esse, comprendente le fasi di:

- rilevare caratteristiche geometriche tipiche del binario (T1, T2) e la posizione relativa fra sale (A1, A2) e rotaie (T1, T2) in condizioni di marcia del veicolo lungo il binario, tramite mezzi rilevatori di posizione a fotosensore (Tele)

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- applicati alla struttura (F) ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie del binario,
- ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di dette grandezze geometriche e di detta posizione relativa,
 - rilevare gli spostamenti relativi fra la struttura (F) e le sale (A1, A2) in condizione di marcia del veicolo lungo il binario tramite mezzi rilevatori di spostamento (V, X, R) operativamente associati a supporti solidali alle parti non rotanti (B) di ciascuna delle due sale (A1, A2), e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tali spostamenti relativi,
 - elaborare detti segnali elettrici per fornire un monitoraggio relativo alla configurazione del binario (T1, T2) ed all'assetto dinamico della struttura (F) e delle due sale (A1, A2), caratterizzato dal fatto che comprende inoltre le fasi di:

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- rilevare gli spostamenti assoluti della struttura (F) e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tali spostamenti assoluti,
- rilevare la forma del profilo trasversale delle rotaie e ottenere da tale rilevamento segnali elettrici indicativi di tale profilo,
- elaborare detti segnali elettrici per fornire inoltre un monitoraggio relativo alla geometria assoluta del binario ed ai movimenti assoluti della struttura e delle due sale.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che per detti rilevatori di posizione si utilizzano due coppie di trasduttori laser (Tele11, Tele12, Tele21, Tele22) applicati sui lati opposti di rispettive sezioni trasversali della struttura (F) ed orientati verso i fianchi interni delle rotaie (T1, T2) del binario, ed un ulteriore trasduttore laser (TeleM1) applicato su un lato di una sezione trasversale intermedia della struttura (F) ed

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

orientato verso il fianco interno della corrispondente rotaia (T1).

10.Procedimento secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che per detti mezzi rilevatori di spostamento relativo si utilizzano due coppie di trasduttori di spostamento verticale (V11, V12; V21, V22), due coppie di trasduttori di spostamento longitudinale (X11, X12; X21, X22) e quattro trasduttori di spostamento laterale (Las11, Las12, Las21, Las22) operativamente associati alle ruote (W11, W12, W21, W22), e dal fatto che per detti mezzi rilevatori di spostamento assoluto si utilizza una piattaforma inerziale (PI) ancorata alla struttura (F).

11.Procedimento secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione forniscono i seguenti dati:

- relativamente alla conformazione del binario (T1, T2): scartamento in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale, curvatura media e sghembo su base passo tra le due sale (A1, A2););

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

difettosità del binario e geometria assoluta;
forma del profilo delle rotaie.

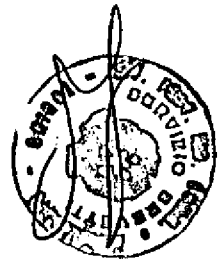
- relativamente all'assetto dinamico della struttura (F) e delle sale (A1, A2): spostamenti laterali struttura-binario, serpeggio, rollio, beccheggio, sussulto, spostamento relativo fra ciascuna sala e binario, angolo di attacco fra ciascuna sala e binario.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Franco BUZZI

Attest. Atto 259

In proprio e per gli altri



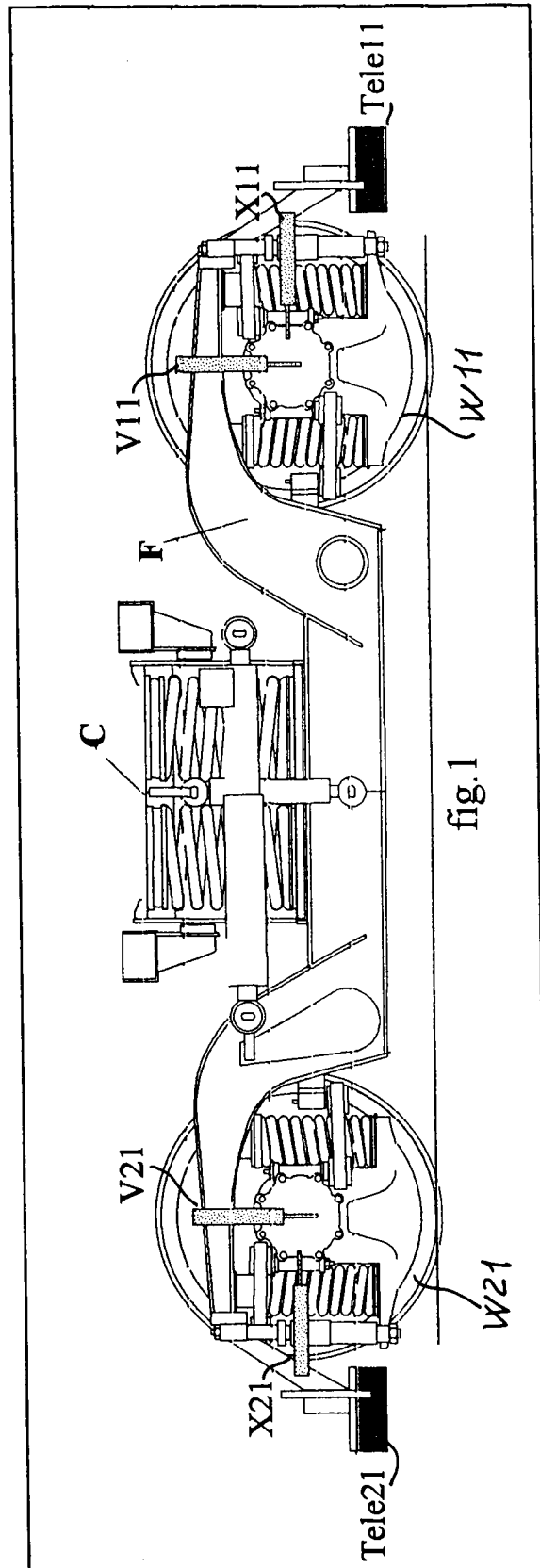


fig. 1



Ing. Franco BUZZI
N. iscriz. Atto 259
(in proprio e per gli altri)

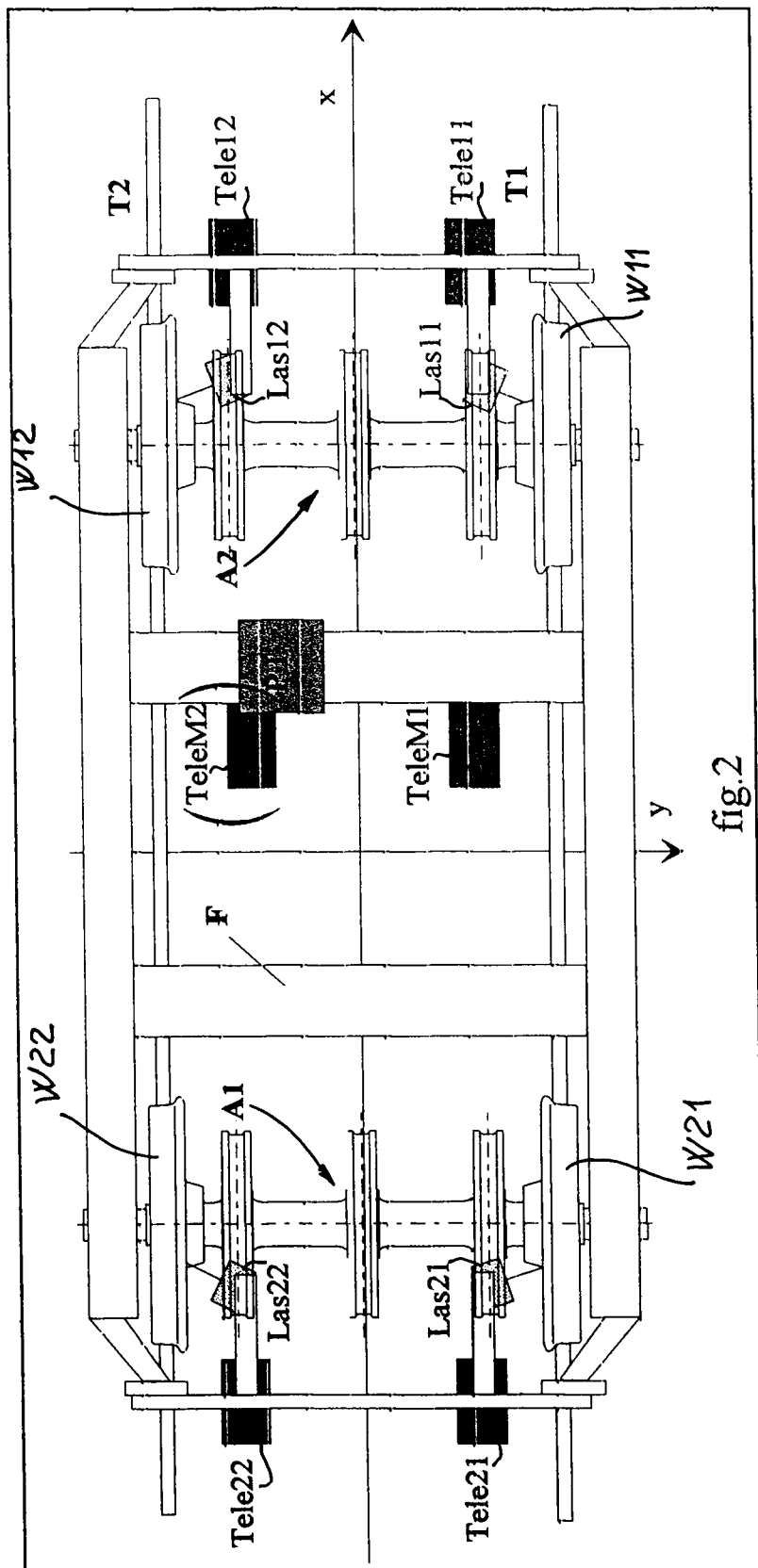
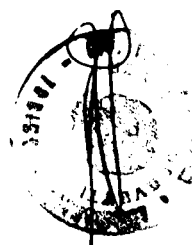


fig. 2



Ing. Franco BUZZI
N. iscriz. ALBO 265
Un proprio e per gli altri.

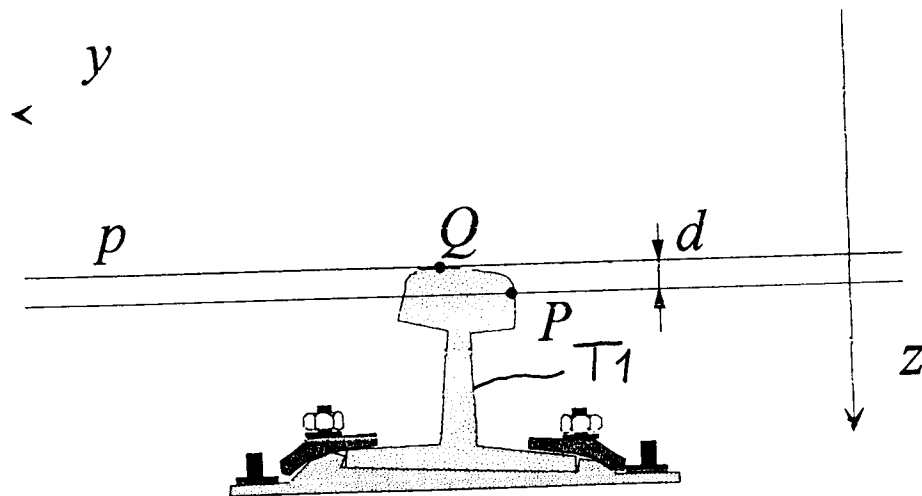


fig. 3

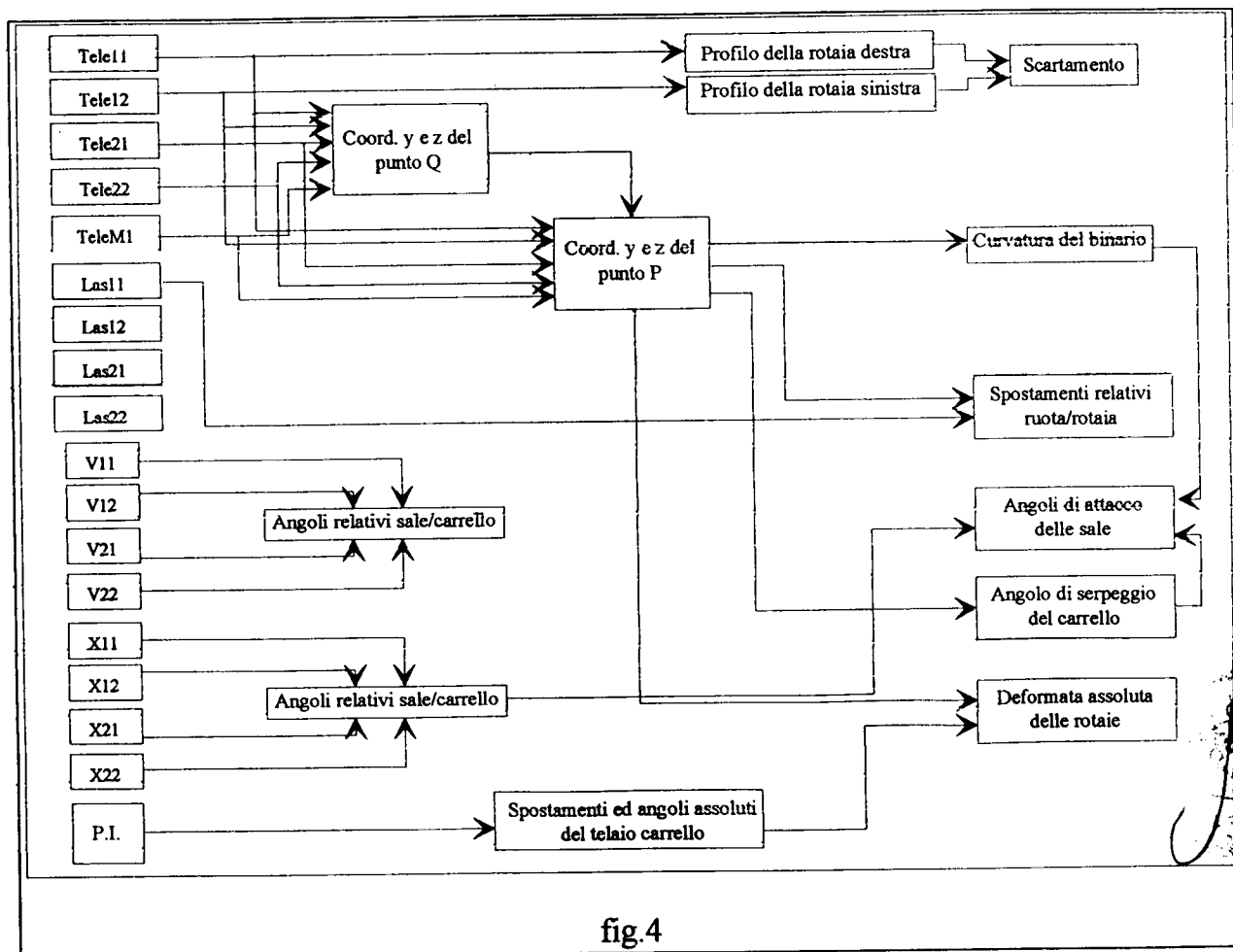


fig. 4