



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

DOMANDA NUMERO	102007901528626
Data Deposito	01/06/2007
Data Pubblicazione	01/12/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	61	K		

Titolo

APPARECCHIO E METODO PER IL MONITORAGGIO DI UN BINARIO
--

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di MER MEC S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede in VIA OBERDAN, 70

70043 MONOPOLI (BA)

Inventori: ANTUOFERMO Pasquale, CAROTTI Luca

*** *****

La presente invenzione è relativa ad un apparecchio e ad un metodo per il monitoraggio di un binario.

Come è noto, il binario su cui scorrono i veicoli ferroviari è strutturato in modo tale da comprendere una coppia di profilati metallici paralleli, indicati tipicamente con il termine rotaie, le quali sono disposte in appoggio su una serie di traverse di supporto annegate in una massicciata o ballast e sono fissate parallelamente sulle traverse di supporto stesse tramite degli appositi organi di ancoraggio.

È noto inoltre che nel settore dei trasporti ferroviari è essenziale poter monitorare costantemente i diversi componenti che formano il binario, ed in particolare il grado di serraggio esercitato sul binario da parte degli organi di ancoraggio in modo tale da poter rilevare celermente possibili condizioni di deterioramento, rottura, allentamento o assenza degli

stessi e garantire quindi un sufficiente grado di sicurezza della linea ferroviaria.

A questo scopo numerosi sono stati gli sforzi fatti negli ultimi anni per migliorare il controllo delle linee ferroviarie attraverso una continua ricerca di apparecchi che siano in grado di rilevare possibili condizioni di deterioramento dei binari sulla base di una elaborazione delle immagini di alcuni componenti dei binari stessi, ma numerosi ne rimangono ancora da fare.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di realizzare un apparecchio ed un metodo che consentano di determinare con una elevata precisione il grado di serraggio degli organi di ancoraggio dei binari.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo per il monitoraggio di un binario come esplicitato nella rivendicazione 1 e preferibilmente, ma non necessariamente, in una qualsiasi delle rivendicazioni dipendenti.

Secondo la presente invenzione viene inoltre realizzato un apparecchio per il monitoraggio di un binario come esplicitato nella rivendicazione 14 e preferibilmente, ma non necessariamente, in una qualsiasi delle rivendicazioni dipendenti.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un

esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica schematica di un apparecchio per monitorare un binario realizzato secondo i dettami della presente invenzione;

- la figura 2 è una sezione di una porzione di un primo tipo di binario monitorato dall'apparecchio mostrato in figura 1;

- la figura 3 mostra una immagine contenente una linea luminosa definente il bordo perimetrale di una porzione del primo tipo di binario acquisita ed elaborata dall'apparecchio mostrato in figura 1;

- la figura 4 rappresenta un diagramma di flusso contenente le operazioni implementate dall'apparecchio mostrato in figura 1;

- la figura 5 mostra un apparecchio per monitorare il primo tipo di binario realizzato secondo una variante della presente invenzione;

- la figura 6 mostra una immagine contenente una linea luminosa definente il bordo perimetrale del primo tipo di binario acquisita ed elaborata dall'apparecchio mostrato in figura 5;

- la figura 7 è una sezione di un secondo tipo di binario monitorato dall'apparecchio mostrato in figura 1;

- la figura 8 mostra una immagine contenente una

linea luminosa definente il bordo perimetrale del secondo tipo di binario acquisita ed elaborata dall'apparecchio mostrato in figura 1; mentre

- la figura 9 mostra una immagine contenente una linea luminosa definente il bordo perimetrale del primo tipo di binario e di un dispositivo ausiliario di controllo acquisita ed elaborata dall'apparecchio mostrato in figura 1.

Con riferimento alla figura 1 con il numero 1 è indicato nel suo complesso un apparecchio per il monitoraggio di un binario 2.

In particolare, il binario 2 è strutturato in modo tale da comprendere una serie di traverse 3 (una sola delle quali parzialmente mostrata in figura 1) disposte su un piano di appoggio 4 parallele e equidistanti tra loro, ed un coppia di rotaie 5 (una sola delle quali è mostrata in figura 1) costituite da due profilati metallici aventi una sezione trasversale preferibilmente, ma non necessariamente, del tipo "Vignole", i quali sono disposti in appoggio sulle traverse 3 paralleli ad un asse longitudinale L ortogonale alle traverse 3 e sono fissati stabilmente su queste ultime tramite una serie di organi di ancoraggio 6 (uno solo dei quali mostrato in figura 1).

Nell'esempio mostrato nelle figure 1 e 2, ciascun

organo di ancoraggio 6 comprende: una piastra 7 di supporto di forma sostanzialmente rettangolare, la quale è fissata stabilmente sulla traversa 3 e presenta due appendici di collegamento 8 laterali, le quali si estendono a sbalzo dalla faccia superiore della piastra 7 da bande opposte della rotaia 5, parallele ed affacciate ai bordi laterali della rotaia 5 stessa; ed almeno una coppia di ganasce di serraggio 9, le quali sono accoppiate alle corrispondenti appendici di collegamento 8 per bloccare i bordi laterali della rotaia 5 sulla piastra 7.

In dettaglio, nell'esempio mostrato in figura 2, ciascuna ganascia di serraggio 9 è provvista di una piastrina di ancoraggio 10 di forma rettangolare ripiegata sostanzialmente ad U, la quale è innestata sull'appendice di collegamento 8 con le due estremità libere disposte in battuta sul piede 5a della rotaia 5 e, rispettivamente, sulla faccia superiore della piastra 7, ed un bullone 11 provvisto di uno stelo filettato 12, che si prolunga a partire dall'appendice di collegamento 8 lungo un proprio asse così da attraversare un foro passante (non illustrato) ricavato sulla piastrina di ancoraggio 10, ed un dado di serraggio 13, il quale è avvitato sull'estremità libera dello stelo filettato 12 per serrare la piastrina di ancoraggio 10 sull'appendice

di collegamento 8 così da bloccare stabilmente la rotaia 5 sulla traversa 3. Ciascuna ganascia di serraggio 9 è inoltre provvista preferibilmente, ma non necessariamente, di una rondella elastica 18, la quale è calzata sullo stelo filettato 12 tra il dado di serraggio 13 e la piastrina di ancoraggio 10.

Con riferimento alla figura 1, l'apparecchio 1 può essere disposto preferibilmente, ma non necessariamente, su un veicolo 14 di rilevamento transitante sul binario 2, quale un veicolo ferroviario ad esempio un treno (una porzione del quale è rappresentata in figura 1), e comprende essenzialmente un dispositivo emettitore di luce 15 atto ad emettere una lama di luce 16 su un piano sostanzialmente ortogonale all'asse longitudinale L; un dispositivo di acquisizione 17 atto ad acquisire una immagine 20 (Figura 3) contenente una riga o linea luminosa 21 generata dall'intersezione tra la lama di luce 16 e l'organo di ancoraggio 6; ed un modulo di elaborazione 19, il quale è atto ad elaborare la linea luminosa 21 contenuta nell'immagine 20 per determinare, in funzione della linea luminosa 21 stessa, un valore correlato al grado di serraggio attuato dall'organo di ancoraggio 6 sulla rotaia 5.

In particolare, il dispositivo emettitore di luce 15 è disposto sul veicolo 14 di rilevamento così da

essere posizionato al disopra della rotaia 5 in modo tale che la linea luminosa 21 si estenda sostanzialmente ortogonale all'asse longitudinale L, e comprende, ad esempio, un emettitore laser 15a, e preferibilmente, ma non necessariamente, un gruppo ottico di focalizzazione 15b costituito da una serie di prismi e lenti di focalizzazione posizionati ed orientati opportunamente rispetto all'emettitore laser 15a per trasformare il fascio focalizzato nella lama di luce 16.

Più in dettaglio, il gruppo ottico di focalizzazione 15b è in grado di trasformare il fascio focalizzato nella lama di luce 16 avente un angolo di apertura α compreso tra 20° e 120° così da poter intersecare la superficie esterna dell'organo di ancoraggio 6 e definire la linea luminosa 21 sulla superficie esterna stessa.

Per quanto riguarda invece il dispositivo di acquisizione 17, esso è supportato dal veicolo 14 di rilevamento in una posizione laterale al dispositivo emettitore 15 così da essere disposto al disopra della rotaia 5 affacciato alla lama di luce 16 e comprende una fotocamera o telecamera atta ad acquisire a comando l'immagine della linea luminosa 21 proiettata sull'organo di ancoraggio 6, in modo tale da fornirla in formato digitale al modulo di elaborazione 19.

Il modulo di elaborazione 19 comprende preferibilmente, ma non necessariamente, una unità di elaborazione centrale 19a ad esempio un microprocessore, il quale è atto ad elaborare la linea luminosa 21 per misurare una distanza D_i presente tra almeno uno dei componenti dell'organo di ancoraggio 6 ed un segmento o punto di riferimento P prestabilito.

L'unità di elaborazione centrale 19a è inoltre in grado di determinare uno scostamento S_i tra la distanza D_i di almeno uno dei componenti dell'organo di ancoraggio 6 ed una distanza DN_i nominale prestabilita, e segnala una condizione di insufficiente e/o scorretto serraggio quando lo scostamento S_i stesso risulta essere superiore ad una soglia di scostamento SR_i prestabilita. Nella fattispecie la distanza DN_i nominale rappresenta la distanza del componente dell'organo di ancoraggio 6 misurata rispetto al punto di riferimento P in condizioni di corretto serraggio del binario 2 mentre la soglia di scostamento SR_i prestabilita può essere pari a circa 1 mm.

L'unità di elaborazione centrale 19a determina la distanza $D_i = D_1$ calcolando la distanza presente tra un tratto di linea luminosa 21 associato ad un componente della ganaschia di serraggio 9 che, nell'esempio mostrato in figura 3, corrisponde al dado di serraggio 13, ed un

segmento o punto di riferimento P prestabilito di un tratto della linea luminosa 21 corrispondente alla superficie superiore della piastra 7 o della traversa 3.

È tuttavia evidente che l'unità di elaborazione centrale 19a può essere in grado di elaborare la linea luminosa 21 in modo tale da determinare, alternativamente o in aggiunta alla distanza $D_i=D_1$ del dado di serraggio 13 rispetto al segmento o punto di riferimento P, anche la distanza D_i degli altri componenti della ganascia di serraggio 9, ossia la distanza $D_i=D_2$ tra la rondella elastica 18 ed il punto di riferimento P, e/o la distanza $D_i=D_3$ tra la piastrina di serraggio 10 ed il punto di riferimento P stesso.

È inoltre evidente che il segmento o punto di riferimento P potrebbe corrispondere, anziché alla faccia superiore della traversa 3 o alla faccia superiore della piastra 7, ad un tratto della linea luminosa 21 corrispondente al piede 5a della rotaia 5, e indicata con P2 in figura 3, o ad un qualsiasi altro elemento del binario 2.

Con riferimento alla figura 1, l'unità di elaborazione 19 può inoltre comprendere un modulo di memoria 19b contenente per ciascun componente della ganascia di serraggio 9, ossia per il dado di serraggio e/o per la rondella elastica 18 e/o per la piastrina di

ancoraggio 10 una corrispondente soglia di scostamento SRi prestabilita utilizzabile durante il suddetto confronto.

Il modulo di memoria 19b può contenere, inoltre, una pluralità di linee di riferimento TRi, ciascuna delle quali è associata univocamente ad un determinato organo di ancoraggio 6. In particolare, ciascuna linea di riferimento TRi memorizzata è associata ad una relativa linea luminosa 21, la quale caratterizza univocamente il profilo di un determinato organo di ancoraggio 6 ed è generata quando quest'ultimo viene illuminato dalla lama di luce 16 in condizioni di corretto serraggio.

Il modulo di memoria 19b può contenere, inoltre, per ciascun tipo di organo di ancoraggio 6, oltre alla corrispondente linea di riferimento TRi, le soglie di scostamento SRi associate ai componenti delle ganasce di serraggio 9 comprese nell'organo di ancoraggio 6 stesso.

Il modulo di memoria 19b può contenere inoltre, per ciascun organo di ancoraggio 6, una serie di informazioni che identificano i tratti di binario 2 in cui risulta essere posizionato l'organo di ancoraggio 6 stesso.

L'apparecchio di monitoraggio 1 comprende inoltre un dispositivo 23 atto a rilevare istante per istante la

posizione geografica del veicolo 14 di rilevamento, così da identificare, sulla base della posizione geografica determinata, il tratto di binario sul quale sta transitando il veicolo 14. Nella fattispecie, il dispositivo 23 può comprendere un apparecchio di rilevamento della posizione geografica del veicolo 14 di rilevamento, ad esempio un ricevitore GPS o un odometro, ed una memoria contenente, per ciascuna posizione, le informazioni relative al corrispondente binario 2 ed alla tipologia di organi di ancoraggio 6 disposti sul binario 2 stesso.

Nella figura 4 è riportato un diagramma di flusso indicante le operazioni previste dal metodo per rilevare il grado di serraggio del binario implementato dall'apparecchio 1 di monitoraggio.

Inizialmente, l'apparecchio 1 è preferibilmente, ma non necessariamente, in grado di attuare una identificazione della tipologia di organi di ancoraggio 6 disposti sul binario 2 da monitorare (Blocco 100).

Tale operazione può essere effettuata rilevando la linea luminosa 21 campione di un primo organo di ancoraggio 6 incontrato dal veicolo 14 di rilevamento durante il proprio transito sul binario 2 (Blocco 110) e ricercando nell'unità di memoria 19b la linea di riferimento corrispondente alla linea luminosa 21

campione individuata (Blocco 120). Una volta trovata la linea di riferimento corrispondente alla linea luminosa 21 campione, l'unità di elaborazione centrale 19a è in grado di individuare la tipologia di organo di ancoraggio 6 installata sul binario 2 da monitorare (Blocco 130).

In alternativa o, in aggiunta, alle suddette operazioni, l'apparecchio 1 di monitoraggio può identificare attraverso il dispositivo 23, il tratto di binario 2 sul quale sta transitando il veicolo 14 di rilevamento (Blocco 140), ed in funzione del tratto di binario 2 identificato è in grado di determinare la tipologia di organi di ancoraggio 6 installati sul binario 2 stesso (Blocco 150).

In seguito all'identificazione dell'organo di ancoraggio 6, l'unità di elaborazione centrale 19a è in grado di determinare attraverso l'unità di memoria 19b le corrispondenti soglie di scostamento SRi (Blocco 160). A questo punto l'apparecchio 1 può iniziare il monitoraggio del grado di serraggio del binario 2. In particolare, l'unità di elaborazione centrale 19a pilota il dispositivo di acquisizione 17 in modo tale da acquisire le immagini 20 dell'organo di ancoraggio 6 con una determinata frequenza temporale o spaziale (Blocco 170) ed elabora la linea luminosa 21 contenuta in

ciascuna immagine 20 acquisita (Blocco 180) in modo tale da determinare, in funzione della linea luminosa 21 stessa, un valore correlato al grado di serraggio attuato dall'organo di ancoraggio 6 sulla rotaia 5.

In dettaglio in questa fase l'unità di elaborazione centrale 19a è atta ad identificare il tratto 21a della linea luminosa 21 rappresentante il componente della ganascia di serraggio 9 ed il tratto 21b della linea luminosa 21 (Figura 3) comprendente il segmento o punto di riferimento P o P2 prestabilito (Blocco 190).

In seguito all'identificazione dei due tratti 21a e 21b l'unità di elaborazione centrale 19a calcola la distanza D1 tra gli stessi, determina lo scostamento $S1 = D1 - DN1$ tra la distanza D1 misurata e la distanza DN1 nominale (Blocco 200), confronta lo scostamento S1 con la soglia di scostamento SR1 prestabilita (Blocco 210) e nel caso in cui lo scostamento S1 risulti essere superiore alla soglia di scostamento SR1 (Uscita SI dal Blocco 210), genera un segnale indicante una condizione di scorretto serraggio (Blocco 220), ossia una condizione di allentamento dell'ancoraggio da parte dell'organo di ancoraggio 6 della rotaia 5 sulla traversa 3.

Se invece lo scostamento S1 risulta essere inferiore alla soglia di scostamento SR1 (Uscita NO dal

Blocco 210) l'unità di elaborazione centrale 19a genera un segnale indicante una condizione di corretto serraggio (Blocco 230).

Il metodo sopra descritto può inoltre essere preferibilmente, ma non necessariamente, in grado di monitorare la condizione di corretto/scorretto posizionamento o deterioramento di dispositivi ausiliari di controllo 25 (uno dei quali è mostrato in figura 1), quali, ad esempio, apparecchi di segnalazione del passaggio del treno, boe magnetiche di segnalazione o altri dispositivi similari, collocati immediatamente a fianco del binario 2 ad una determinata distanza di sicurezza dallo stesso, oppure nella zona intermedia alle due rotaie che compongono il binario 2.

In particolare, con riferimento alla figura 1, il metodo prevede di: emettere la lama di luce 16 con una apertura angolare α tale da intersecare anche la superficie esterna del dispositivo ausiliario di controllo 25; acquisire l'immagine 20 contenente la linea luminosa 21 generata dall'intersezione della lama di luce 16 sul binario 2 e sul dispositivo ausiliario di controllo 25; elaborare la linea luminosa 21 in modo tale da determinare la distanza $D_i=D_4$ del dispositivo ausiliario di controllo 25 rispetto al binario 2, e/o l'altezza $H_i=H_1$ del dispositivo ausiliario di controllo

25, in particolare del suo involucro esterno di contenimento, rispetto al punto di riferimento P3 prestabilito che, nell'esempio mostrato in figura 9, è collocato in un determinato punto della linea luminosa 21 corrispondente preferibilmente, ma non necessariamente, ad un bordo laterale della piastra 7 di supporto.

Il metodo prevede inoltre di: calcolare uno scostamento $S_i=S_4$ tra la distanza $D_i=D_4$ ed una distanza $DN_i=DN_4$ prestabilita, confrontare lo scostamento $S_i=S_4$ con uno scostamento $SR_i=SR_4$ nominale; segnalare una condizione di scorretto posizionamento del dispositivo ausiliario 25 quando lo scostamento $S_i=S_4$ calcolato è maggiore dello scostamento $SR_i=SR_4$ nominale; e viceversa segnalare una condizione di corretto posizionamento del dispositivo ausiliario 25 quando lo scostamento $S_i=S_4$ calcolato è minore o uguale dello scostamento $SR_i=SR_4$ nominale.

Il metodo prevede inoltre di: calcolare uno scostamento $S_i=S_5$ tra l'altezza $H_i=H_1$ ed un'altezza HN_1 nominale prestabilita, confrontare lo scostamento S_5 con uno scostamento $SR_i=SR_5$ nominale; segnalare una condizione di deterioramento o rottura del dispositivo ausiliario 25 quando lo scostamento S_5 calcolato è maggiore dello scostamento SR_5 nominale; e viceversa

segnalare una condizione di assenza di deterioramento o rottura quando lo scostamento S5 calcolato è minore o uguale dello scostamento SR5 nominale.

Il metodo prevede inoltre di estrapolare dalla linea luminosa 21, il contorno esterno del dispositivo ausiliario 25; di attuare un confronto tra il contorno esterno determinato ed un contorno esterno campione memorizzato nell'unità di memoria 19b; e nel caso in cui si verifichi una discordanza tra il contorno esterno determinato ed il contorno esterno campione segnalare una condizione di deterioramento o rottura del dispositivo ausiliario 25, o viceversa segnalare una condizione di assenza di deterioramento o rottura del dispositivo ausiliario 25 quando il contorno esterno determinato corrisponde al contorno esterno campione.

Il metodo prevede inoltre di rilevare e riconoscere in tempo reale degli oggetti anomali presenti accidentalmente sul binario 2, ossia di oggetti che non sono previsti nel binario 2 ma che risultano essere potenzialmente pericolosi per la circolazione dei treni.

In questo caso il metodo prevede di implementare le seguenti fasi: estrapolare dalla linea luminosa 21, il contorno esterno dell'oggetto; di attuare un confronto tra il contorno esterno determinato ed i contorni esterni campione memorizzati nell'unità di memoria 19b;

e nel caso in cui si verifichi una discordanza tra il contorno esterno determinato ed i contorni esterni campione segnalare una condizione di pericolo indicante la presenza di un oggetto estraneo nel binario, la relativa posizione e le dimensioni dell'oggetto stesso.

Da quanto sopra descritto è opportuno aggiungere che l'apparecchio di monitoraggio 1 può prevedere una configurazione comprendente due o più dispositivi emettitori 15 disposti affiancati uno di seguito all'altro a distanze ravvicinate per emettere rispettive lame di luce 16 su piani paralleli e distanziati tra loro, in modo tale da generare sull'organo di ancoraggio 6 una serie di tracce luminose 21 (Figura 5).

In questo caso, l'immagine 20 acquisita dall'unità di acquisizione 17 contiene una serie di tracce luminose 21 e l'unità di elaborazione centrale 19a provvede ad estrapolare dall'immagine 20 acquisita ciascuna linea luminosa 21 (mostrata in Figura 6) ed elabora la stessa attraverso il metodo sopra descritto.

Questa soluzione risulta essere particolarmente vantaggiosa in quanto consente di ridurre la frequenza di acquisizione delle immagini da parte del dispositivo di acquisizione 17 anche in condizioni di velocità elevate del veicolo 14 o, viceversa, aumentare la frequenza spaziale delle tracce luminose a parità di

velocità del veicolo 14 e a parità della frequenza di acquisizione delle immagini del dispositivo di acquisizione 17.

Da quanto sopra descritto è opportuno precisare che l'apparecchio di monitoraggio 1 è in grado di monitorare anche binari 2 con organi di ancoraggio 6 comprendenti piastre di ancoraggio di tipo elastico.

Nell'esempio mostrato nelle figure 7 e 8, l'organo di ancoraggio 6 del binario 2 è strutturato in modo tale che ciascuna ganascia di serraggio 9 è provvista di una piastra di ancoraggio 14 comprendente un elemento tubolare elastico 26 che circonda lo stelo filettato 12 ed è sagomato a forma di anello ripiegato ad U una cui estremità libera è disposta in battuta sul piede 5a della rotaia 5 e l'estremità opposta in appoggio sull'appendice di collegamento 8.

In questo caso, durante il confronto sopra descritto, l'unità di elaborazione centrale 19a può essere in grado di elaborare la linea luminosa 21 in modo tale da determinare, alternativamente o in aggiunta alla distanza $D_i=D_1$ del dado di serraggio 13 rispetto al segmento o punto di riferimento P, anche la distanza $D_i=D_5$ dell'elemento tubolare elastico 26 rispetto al punto di riferimento P o P2.

L'apparecchio ed il metodo sopra descritti

presentano diversi vantaggi.

In primo luogo, grazie all'elaborazione della linea luminosa, il metodo consente di rilevare in modo del tutto automatico una condizione di scorretto serraggio anche in caso di spostamenti estremamente ridotti da parte dei componenti delle ganasce di serraggio, condizione questa che non è rilevabile attraverso i metodi attualmente noti in cui è prevista una osservazione diretta e ravvicinata delle ganasce di serraggio da parte di un operatore.

Inoltre, il metodo e l'apparecchio, oltre ad aumentare la velocità di monitoraggio del binario, sono in grado di rilevare vantaggiosamente condizioni di deterioramento o di scorretto posizionamento dei dispositivi ausiliari di controllo aumentando pertanto il livello di sicurezza della linea ferroviaria.

Ad esempio, l'apparecchio di monitoraggio è in grado di rilevare in tempo reale una possibile condizione di danneggiamento esterno di una boa magnetica atta a comunicare il passaggio di un treno per comandare la chiusura di un passaggio a livello, segnalando quindi tempestivamente una condizione di pericolo.

Risulta infine chiaro che al metodo ed all'apparecchio qui descritti ed illustrati possono

essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo per il monitoraggio di un binario (2), il quale comprende una pluralità di traverse (3) di supporto disposte parallele tra loro su un piano di appoggio (4); una coppia di rotaie (5), le quali si estendono parallele lungo un asse longitudinale (L) prestabilito, e sono fissate stabilmente sulle dette traverse (3) di supporto attraverso degli organi di ancoraggio (6); detto metodo comprendendo le fasi di:

a) emettere, tramite mezzi emettitori di luce (15) disposti al di sopra del detto binario (2), almeno una lama di luce (16) ortogonale al detto asse longitudinale (L) per intersecare la superficie esterna dei detti organi di ancoraggio (6) così da generare almeno una linea luminosa (21) sulla superficie esterna stessa;

b) acquisire, tramite mezzi di acquisizione (17) di immagini, disposti al disopra del detto binario (2), una immagine (20) contenente detta almeno una linea luminosa (21) di intersezione tra la lama di luce (16) e detto organo di ancoraggio (6);

detto metodo essendo caratterizzato dal fatto di comprendere la fase:

c) di elaborare, tramite mezzi di elaborazione (19), detta almeno una linea luminosa (21) contenuta nella detta immagine (20) per determinare, in funzione

della linea luminosa (21) stessa, un valore correlato al grado di serraggio attuato dal detto organo di ancoraggio (6) sulla detta rotaia (5).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui ciascun organo di ancoraggio (6) comprende almeno una ganascia di serraggio (9) atta a fissare detta rotaia (5) sulla detta traversa (3);

detta fase c) comprendendo le fasi di:

d) elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D_i) tra almeno uno dei componenti (10) (11) (13) (18) (26) di una detta ganascia di serraggio (9) ed un punto di riferimento (P) (P2) prestabilito posizionato sul binario (2); e

e) determinare detto valore correlato al grado di serraggio dal detto organo di ancoraggio (6) sulla detta rotaia (5) in funzione della detta prima distanza (D_i) calcolata.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, comprendente le fasi di:

f) determinare un primo scostamento (S_i) tra detta prima distanza (D_i) di almeno uno dei componenti (10) (11) (13) (18) (26) ed una distanza nominale (DN_i) del componente (10) (11) (13) (18) (26) stesso, misurata in una condizione di corretto serraggio dell'organo di ancoraggio (6);

g) confrontare detto primo scostamento (Si) con una soglia di scostamento (SRi) prestabilita;

h) segnalare una condizione di scorretto serraggio quando detto primo scostamento (Si) determinato risulta essere maggiore della detta soglia di scostamento (SRi) prestabilita.

4. Metodo secondo le rivendicazioni 2 o 3, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno una piastrina di ancoraggio (10) disposta in battuta almeno parzialmente sul piede (5a) della rotaia (5) e sulla detta traversa (3), ed almeno un bullone (11) atto a serrare detta piastrina di ancoraggio (10) sulla detta traversa (3); detta fase d) comprendendo la fase di elaborare detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D3) tra detta piastrina di ancoraggio (10) e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito; e/o una prima distanza (D1) tra almeno una porzione del detto bullone (11) e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno una rondella elastica (18) interposta tra una porzione del detto bullone (11) e detta piastrina di ancoraggio (10); detta fase d) comprendendo la fase di elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D2) tra

detta rondella elastica (18) e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito.

6. Metodo secondo le rivendicazioni 2 o 3, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno un elemento elastico di ancoraggio (26) disposto in battuta almeno parzialmente sul piede (5a) della rotaia (5) e sulla detta traversa (3), ed almeno un bullone (11) atto a serrare detto elemento elastico di ancoraggio (26) sulla detta traversa (3); detta fase d) comprendendo la fase di elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D5) tra detto elemento elastico di ancoraggio e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito; e/o una prima distanza (D1) tra una porzione del detto bullone (11) e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito.

7. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una fase i) di identificare il detto organo di ancoraggio (6) in funzione della detta linea luminosa (21).

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, comprendente la fase di memorizzare in una unità di memoria (19b) una pluralità di informazioni indicanti per ciascun tipo di organo di ancoraggio (6) una rispettiva linea luminosa di riferimento (TRi); detta fase i) comprendendo la fase di identificare il tipo di organo di ancoraggio (6)

confrontando la linea luminosa (21) contenuta nella detta immagine (20) con ciascuna linea luminosa di riferimento (TRi) contenuta nella detta unità di memoria (19b).

9. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente le fasi di:

l) emettere la lama di luce (16) con una apertura angolare tale da intersecare la superficie esterna di almeno un dispositivo ausiliario (25) di controllo disposto a fianco di una rotaia (5) ad una determinata distanza dalla stessa;

m) acquisire l'immagine (20) contenente la linea luminosa (21) generata dall'intersezione della lama di luce (16) sul binario (2) e sul dispositivo ausiliario (25);

n) elaborare la linea luminosa (21) in modo tale da determinare una seconda distanza (D4) del detto dispositivo ausiliario (25) rispetto al binario (2), e/o un'altezza (H1) del dispositivo ausiliario (25) rispetto al detto punto di riferimento (P) (P2).

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui detta fase n) comprende le fasi di:

o) calcolare un secondo scostamento (S4) tra la detta seconda distanza (D4) del detto dispositivo ausiliario (25) ed una seconda distanza (DN4)

prestabilita,

p) confrontare il secondo scostamento (S4) con uno scostamento (SR4) nominale; e

q) segnalare una condizione di scorretto posizionamento del dispositivo ausiliario (25) quando il secondo scostamento (S4) calcolato è maggiore del detto scostamento (SR4) nominale.

11. Metodo secondo le rivendicazioni 9 o 10, comprendente le fasi di:

r) calcolare un terzo scostamento (S5) tra detta altezza (H1) del detto dispositivo ausiliario (25) ed un altezza (HN1) nominale prestabilita;

s) confrontare il terzo scostamento (S5) con uno scostamento (SR5) nominale;

t) segnalare una condizione di deterioramento e/o rottura del dispositivo ausiliario (25) quando il terzo scostamento (S5) calcolato è maggiore del detto scostamento (SR5) nominale.

12. Metodo secondo le rivendicazioni 9, 10 o 11, comprendente la fase di estrapolare dalla linea luminosa (21) un contorno perimetrale esterno del dispositivo ausiliario (25); attuare un confronto tra detto contorno perimetrale esterno determinato ed un contorno perimetrale esterno campione memorizzato nell'unità di memoria (19b); e nel caso in cui si verifichi una

discordanza tra il contorno perimetrale esterno determinato ed il contorno esterno campione segnalare una condizione di deterioramento o rottura del detto dispositivo ausiliario (25).

13. Metodo secondo le rivendicazioni 9, 10 o 11, comprendente la fase di estrapolare dalla linea luminosa (21), il contorno esterno di un oggetto; di attuare un confronto tra il contorno esterno determinato ed una pluralità di contorni esterni campione memorizzati nell'unità di memoria (19b); e nel caso in cui si verifichi una discordanza tra il contorno esterno del detto oggetto rilevato e ciascuno dei detti contorni esterni campione memorizzati, segnalare una condizione di pericolo indicante la presenza di un oggetto estraneo nel binario (2), e/o la relativa posizione, e/o le dimensioni dell'oggetto stesso.

14. Apparecchio (1) per il monitoraggio di un binario (2), il quale comprende una pluralità di traverse (3) di supporto disposte su un piano di appoggio (4) parallele tra loro; una coppia di rotaie (5), le quali si estendono parallele lungo un asse longitudinale (L) prestabilito e sono fissate stabilmente sulle dette traverse (3) attraverso degli organi di ancoraggio (6); detto apparecchio comprendendo:

- mezzi emettitori di luce (15) disposti al di sopra del detto binario (2) ed atti ad emettere almeno una lama di luce (16) ortogonale al detto asse longitudinale (L) per intersecare la superficie esterna dei detti organi di ancoraggio (6), così da generare sulla superficie esterna stessa almeno una linea luminosa (21);

- mezzi di acquisizione (17) disposti al disopra del detto binario (2) per acquisire una immagine (20) contenente detta almeno una linea luminosa (21) di intersezione tra la lama di luce (16) e l'organo di ancoraggio (6);

detto apparecchio (1) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di elaborazione (19) atti ad elaborare detta almeno una linea luminosa (21) contenuta nella detta immagine (20) per determinare, in funzione della detta linea luminosa (21) stessa, un valore correlato al grado di serraggio attuato dal detto organo di ancoraggio (6) sulla detta rotaia (5).

15. Apparecchio secondo la rivendicazione 14, in cui ciascun organo di ancoraggio (6) comprende almeno una ganaschia di serraggio (9) atta a fissare detta rotaia (5) sulla detta traversa (3); detti mezzi di elaborazione (19) essendo atti ad elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza

(Di) tra almeno uno dei componenti (10)(11)(13)(18)(26) della detta ganascia di serraggio (9) ed un punto di riferimento (P)(P2) prestabilito associato ad un componente stabile ed immobile del detto binario (2), e determinano il detto valore correlato al grado di serraggio attuato dal detto organo di ancoraggio (6) sulla detta rotaia (5) in funzione della detta prima distanza (Di) calcolata.

16. Apparecchio secondo la rivendicazione 15, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti a determinare un primo scostamento (Si) tra detta prima distanza (Di) di almeno uno dei componenti (10)(11)(13)(18)(26) della detta ganascia di serraggio (9) ed una distanza nominale (DNi) del componente (10)(11)(13)(18)(26) stesso, misurata in una condizione una condizione di corretto serraggio dell'organo di ancoraggio (6), e confrontano detto primo scostamento (Si) con una soglia di scostamento (SRi) prestabilita così da segnalare una condizione di scorretto serraggio quando detto primo scostamento (Si) determinato risulta essere maggiore della detta soglia di scostamento (SRi) prestabilita.

17. Apparecchio secondo le rivendicazioni 15 o 16, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno una piastrina di ancoraggio (10) disposta in battuta

almeno parzialmente sul piede (5a) della rotaia (5) e sulla detta traversa (3), ed almeno un bullone (11) atto a serrare detta piastrina di ancoraggio (10) sulla detta traversa (3); detti mezzi di elaborazione (19) essendo atti ad elaborare detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D3) tra detta piastrina di ancoraggio (10) e detto punto di riferimento (P) prestabilito; e/o una prima distanza (D1) tra almeno una porzione del detto bullone (11) e detto punto di riferimento (P) prestabilito.

18. Apparecchio secondo la rivendicazione 17, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno una rondella elastica (18) interposta tra una porzione del detto bullone (11) e detta piastrina di ancoraggio (10); detti mezzi di elaborazione (19) essendo atti ad elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D2) tra detta rondella elastica (18) e detto punto di riferimento (P) (P2) prestabilito.

19. Apparecchio secondo le rivendicazioni 15 o 16, in cui detta ganascia di serraggio (9) comprende almeno un elemento elastico di ancoraggio (26) disposto in battuta almeno parzialmente sul piede (5a) della rotaia (5) e sulla detta traversa (3), ed almeno un bullone (11) atto a serrare detto elemento elastico di ancoraggio (26) sulla detta traversa (3); detti mezzi di

elaborazione (19) essendo atti ad elaborare la detta linea luminosa (21) per calcolare una prima distanza (D5) tra detto elemento elastico di ancoraggio (26) e detto un punto di riferimento (P)(P2) prestabilito; e/o una prima distanza (D1) tra una porzione del detto bullone (11) e detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito.

20. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 14 a 19, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti ad identificare il detto organo di ancoraggio (6) in funzione della detta linea luminosa (21).

21. Apparecchio secondo la rivendicazione 20, comprendente mezzi di memoria (19b) contenenti una pluralità di informazioni indicanti, per ciascun tipo di organo di ancoraggio (6), una rispettiva linea luminosa campione (TRi); detti mezzi di elaborazione (19) essendo atti ad identificare il tipo di organo di ancoraggio (6) confrontando la linea luminosa (21) contenuta nella detta immagine (20) con ciascuna linea luminosa campione (TRi) contenuta nella detta unità di memoria (19b).

22. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 14 a 21, in cui detto binario (2) comprende un dispositivo ausiliario (25) di controllo disposto a fianco di una rotaia (5) ad una determinata

distanza dalla stessa; detti mezzi di elaborazione (19) essendo atti ad elaborare la linea luminosa (21) in modo tale da determinare una seconda distanza (D4) del detto dispositivo ausiliario (25) rispetto al binario (2), e/o un altezza (H1) del dispositivo ausiliario (25) rispetto al detto punto di riferimento (P)(P2) prestabilito.

23. Apparecchio secondo la rivendicazione 22, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti a calcolare un secondo scostamento (S4) tra la detta seconda distanza (D4) del detto dispositivo ausiliario (25) ed una seconda distanza (DN4) prestabilita, e confrontano il secondo scostamento (S4) con uno scostamento (SR4) nominale, così da segnalare una condizione di scorretto posizionamento del dispositivo ausiliario (25) quando il secondo scostamento (S4) calcolato è maggiore del detto scostamento (SR4) nominale.

24. Apparecchio secondo le rivendicazioni 22 o 23, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti a calcolare un terzo scostamento (S5) tra detta altezza (H1) del detto dispositivo ausiliario (25) ed un altezza (HN1) nominale prestabilita e confrontano il terzo scostamento (S5) con uno scostamento (SR5) nominale, per segnalare una condizione di deterioramento e/o rottura del dispositivo ausiliario (25) quando il terzo

scostamento (S5) calcolato è maggiore del detto scostamento (SR5) nominale.

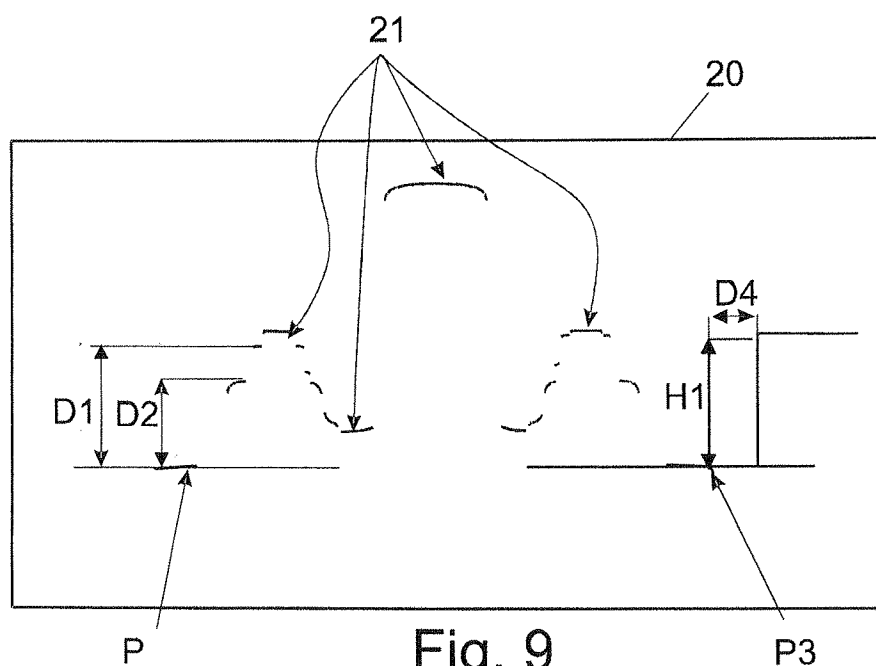
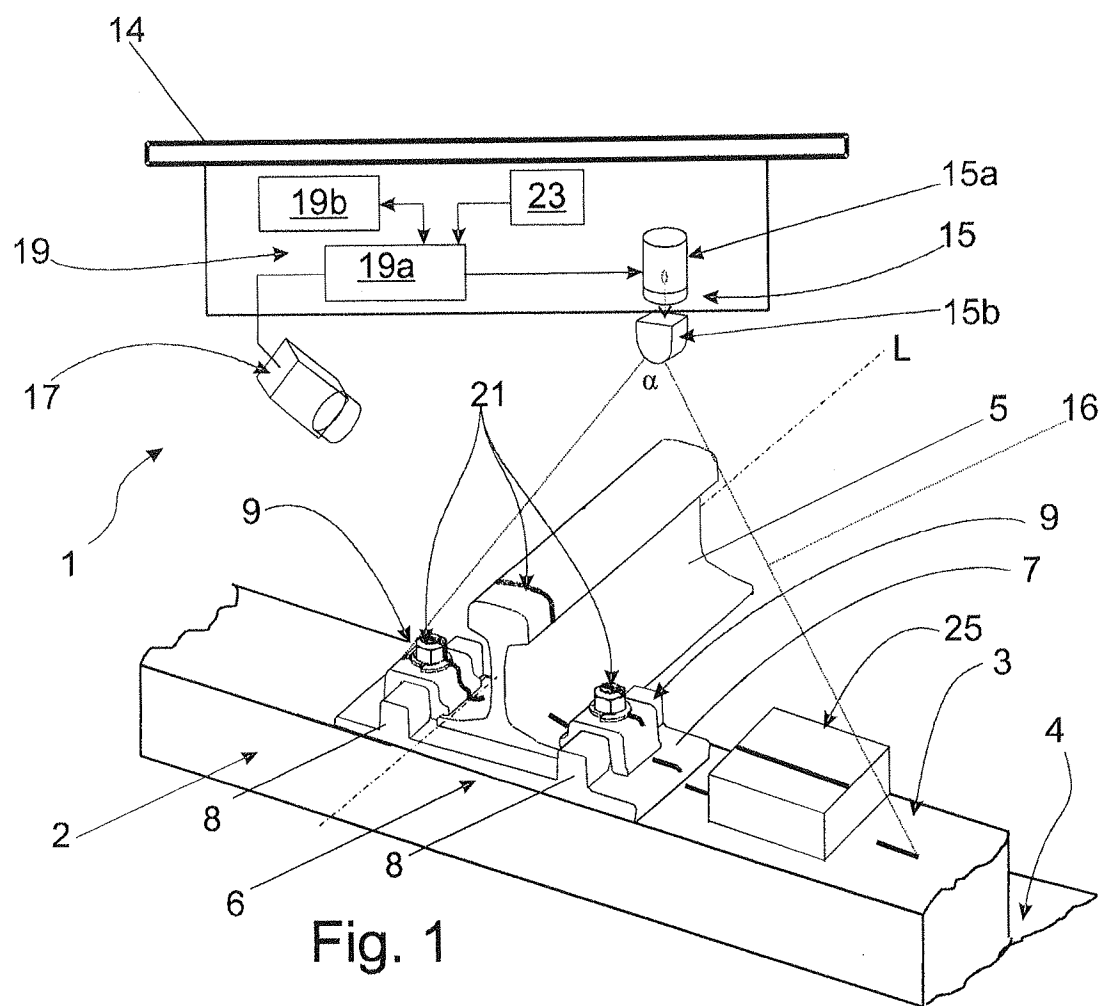
25. Apparecchio secondo le rivendicazioni 22, 23 o 24, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti ad estrapolare dalla linea luminosa (21) un contorno perimetrale esterno del dispositivo ausiliario (25) ed attuano un confronto tra detto contorno perimetrale esterno determinato ed un contorno perimetrale esterno campione memorizzato nell'unità di memoria (19b) in modo tale da segnalare una condizione di deterioramento o rottura del detto dispositivo ausiliario (25) nel caso in cui si verifichi una discordanza tra il contorno perimetrale esterno determinato ed il contorno esterno campione.

26. Apparecchio secondo le rivendicazioni 22, 23 o 24, in cui detti mezzi di elaborazione (19) sono atti ad estrapolare dalla linea luminosa (21), il contorno esterno di un oggetto per attuare un confronto tra il contorno esterno determinato ed una pluralità di contorni esterni campione memorizzati nell'unità di memoria (19b); e nel caso in cui si verifichi una discordanza tra il contorno esterno del detto oggetto rilevato e ciascuno dei detti contorni esterni campione memorizzati, detti mezzi di elaborazione (19) segnalano una condizione di pericolo indicante la presenza di un

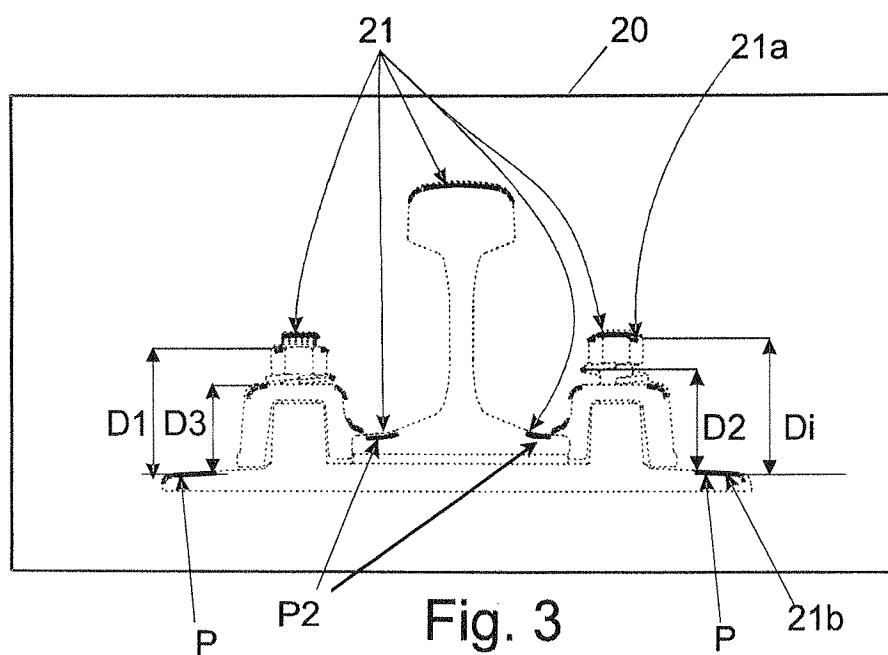
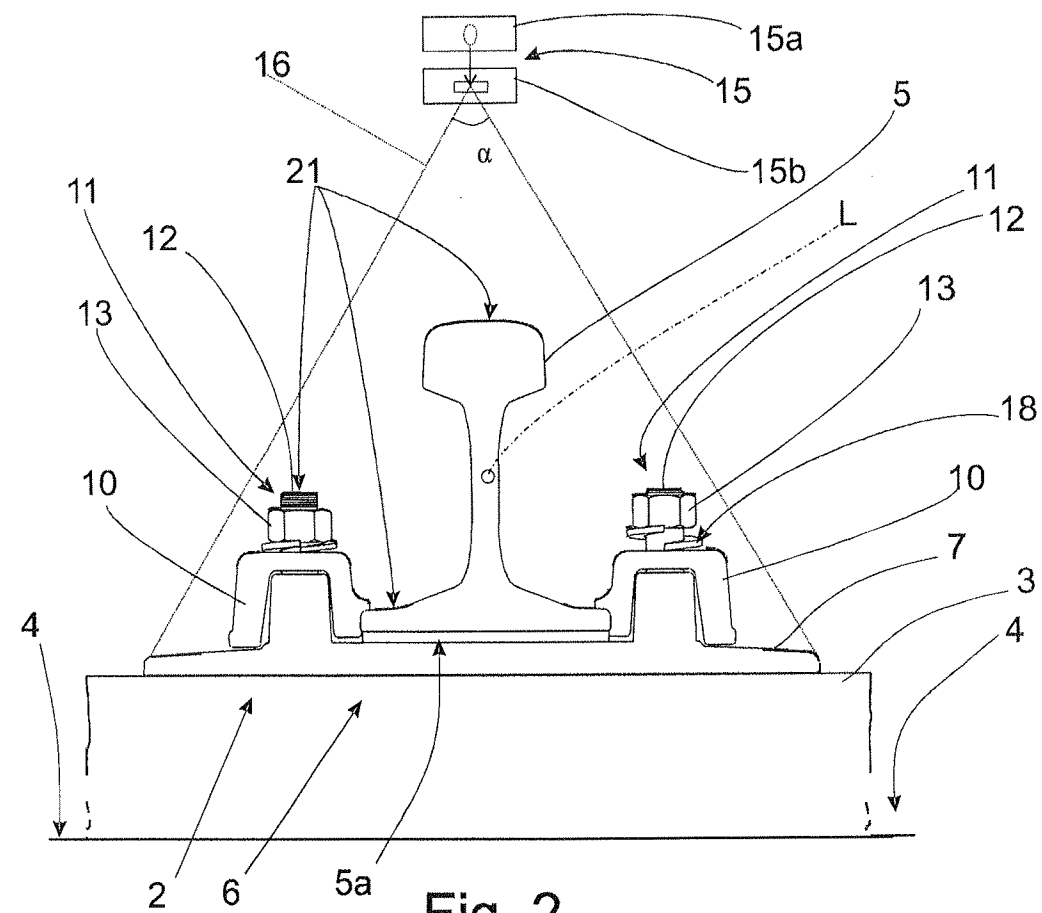
oggetto estraneo nel binario (2), e/o la relativa
posizione, e/o le dimensioni dell'oggetto stesso.

p.i.: MER MEC S.P.A.

Simone BONGIOVANNI



p.i. MER MEC S.P.A.
Simone BONGIOVANNI
(Iscrizione Albo nr. 615/BM)



p.i. MER MEC S.P.A.
 Simone BONGIOVANNI
 (Iscrizione Albo nr. 615/BM)

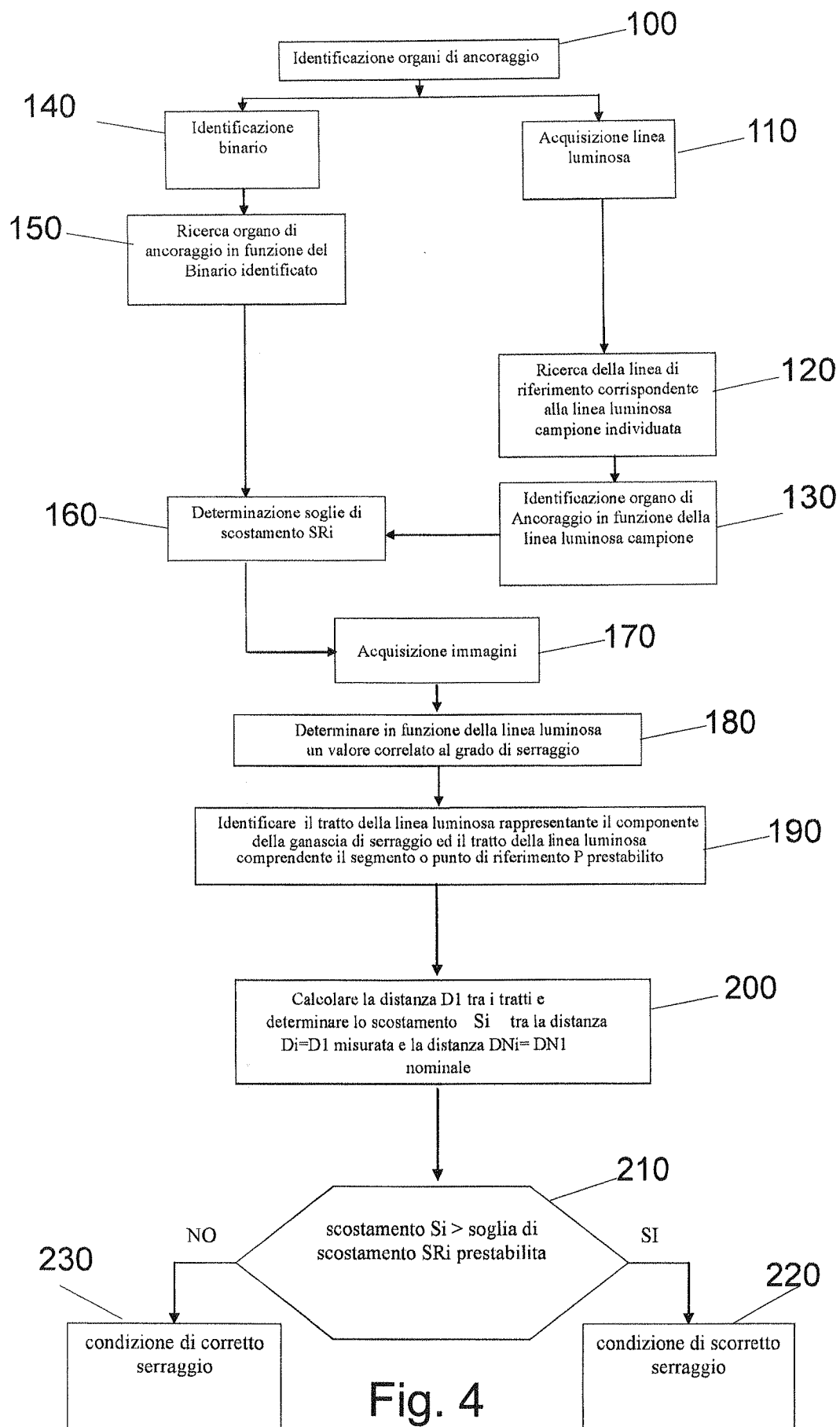
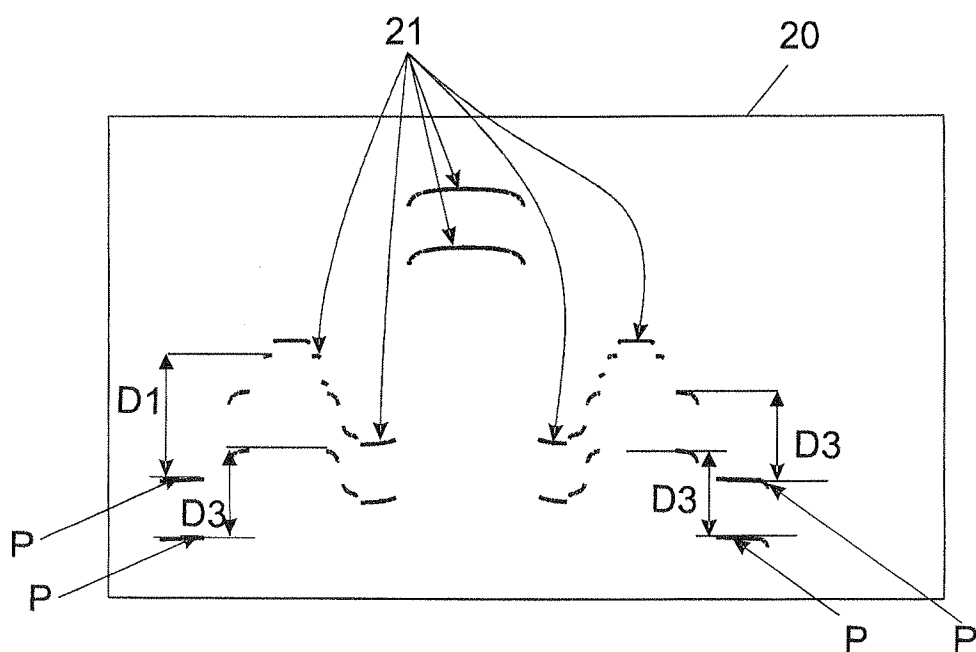
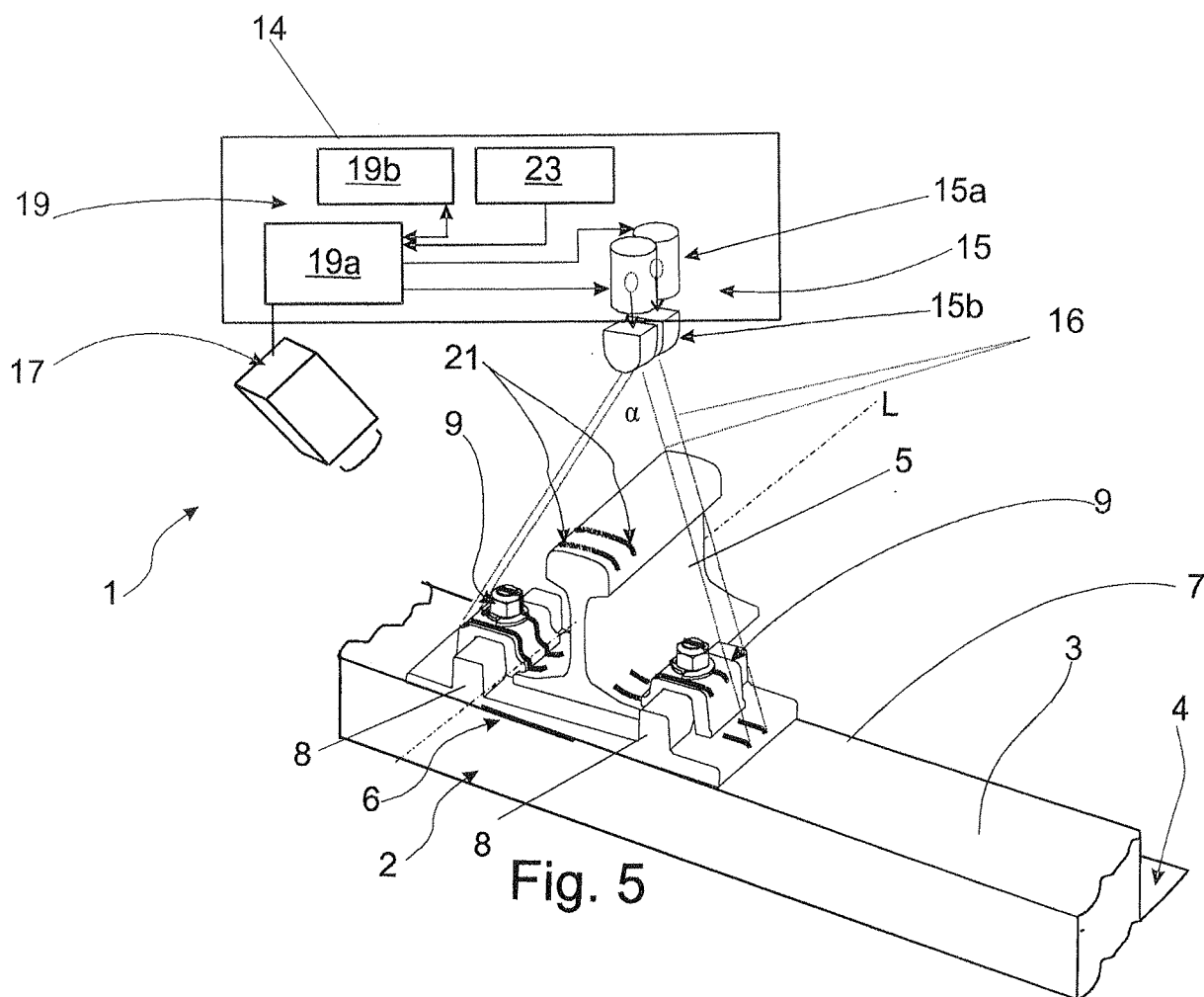


Fig. 4



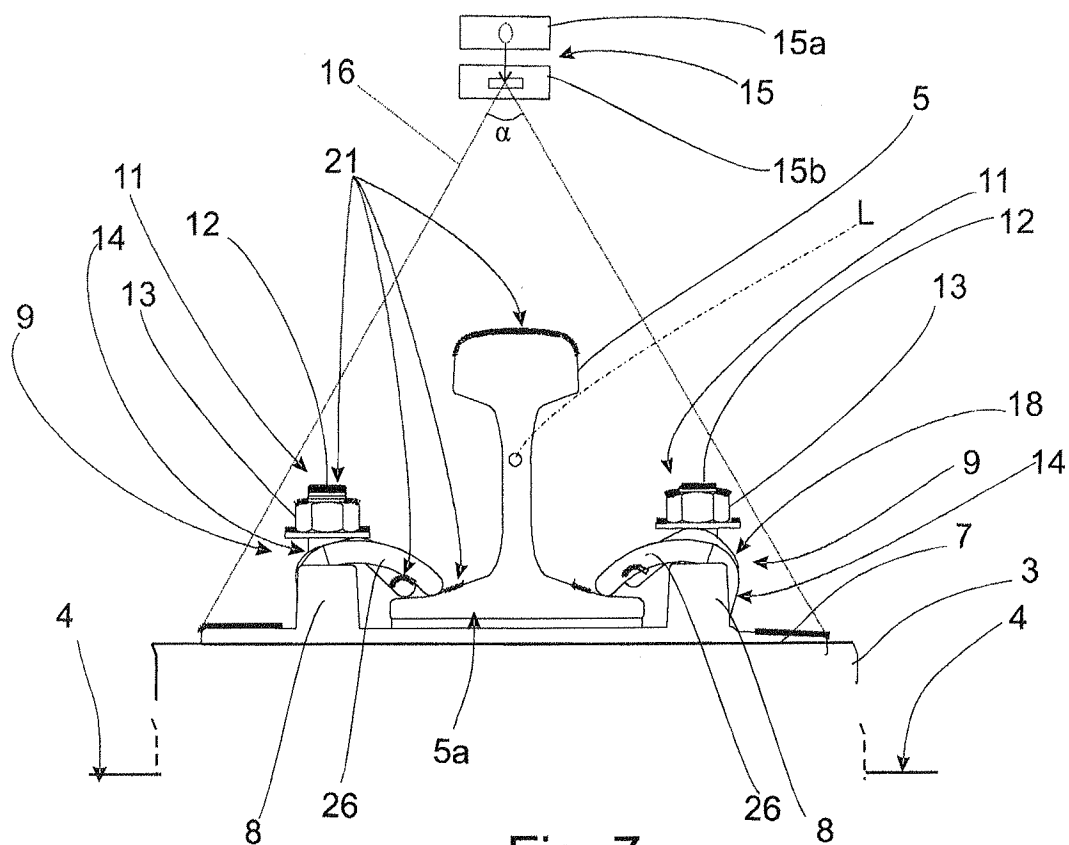


Fig. 7

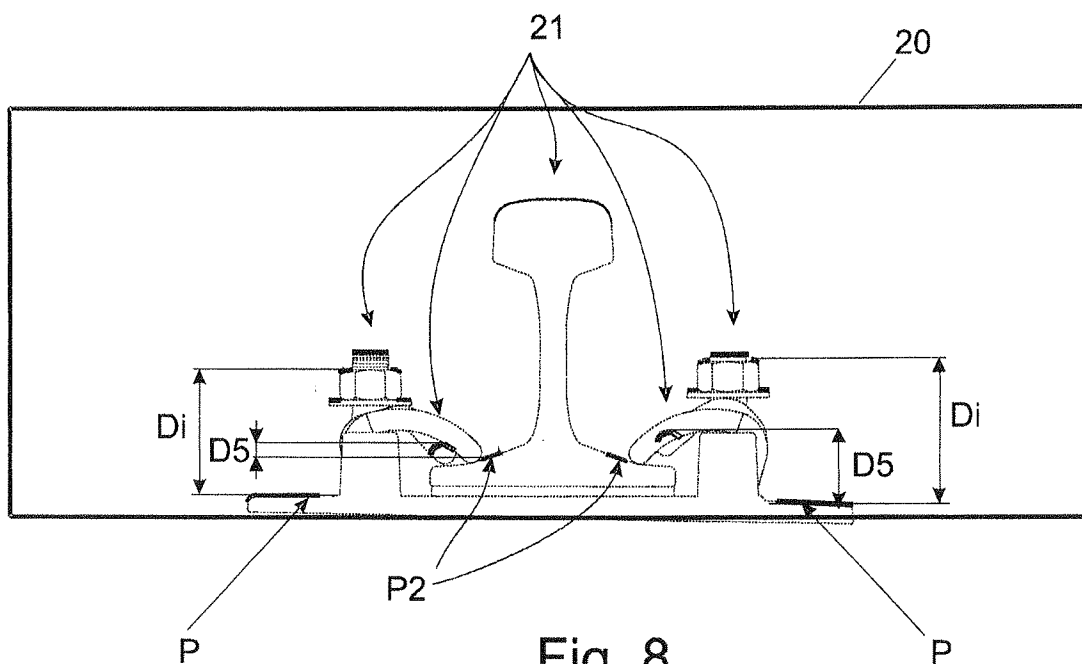


Fig. 8