



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900355556
Data Deposito	18/03/1994
Data Pubblicazione	18/09/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	G		

Titolo

SISTEMA ELETTRONICO PER LA MISURA DEL CONSUMO DI CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA PER TRAZIONE A FILO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di 1) AMBROSIO Enrico e

2) MANCONI Riccardo

entrambi di nazionalità Italiana,

rispettivamente domiciliati a:

1) 10151 TORINO - Via Pietro Cossa, 293/13/C e

2) 10098 RIVOLI (Torino) - Via Rosselli, 6

Inventori: AMBROSIO Enrico

MANCONI Riccardo

TO 94A000201

*** **

La presente invenzione è relativa ad un sistema elettronico per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione a filo.

E' noto che nella trazione elettrica a filo, ad esempio ferroviaria, l'alimentazione dei locomotori viene normalmente fornita mediante un cavo elettrico di alimentazione disposto lungo la linea ferroviaria ed atto ad essere intercettato dal pantografo del locomotore.

Lo strisciamento del contatto del pantografo sul cavo di alimentazione produce l'abrasione del cavo elettrico e quindi l'asporto di materiale dalla superficie del cavo stesso.

Durante l'avanzamento del locomotore, inoltre, il

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

pantografo può staccarsi per brevi istanti dal cavo di alimentazione e si possono creare degli archi elettrici tra la superficie strisciante del pantografo ed il cavo di alimentazione. La formazione di un arco elettrico produce l'asportazione di materiale dal contatto strisciante del pantografo e dal cavo stesso su cui si possono formare delle cavità.

A causa dei fenomeni sopra descritti, il cavo elettrico si assottiglia progressivamente con l'uso e deve essere periodicamente sostituito.

Il controllo periodico del cavo elettrico di alimentazione viene attualmente svolto in modo del tutto manuale da un operatore che verifica lo stato di consumo del cavo con il metodo passa-non passa, mediante un calibro a misura fissa (ad esempio un calibro a forchetta).

Tale misura viene ovviamente svolta dopo aver disalimentato un tratto di linea elettrica dal momento che l'operatore deve avvicinarsi al cavo di alimentazione. La misurazione viene normalmente effettuata da una squadra formata da più operatori che avanzano lentamente su un carrello munito di una piattaforma sopraelevata sulla quale si dispone l'operatore provvisto del calibro a misura fissa.

Da quanto sopra detto risulta chiaro come i sistemi

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

di misura manuali attualmente noti permettono il controllo di pochi chilometri di cavo di alimentazione al giorno, necessitano la sospensione della alimentazione del tratto di linea esaminata e sono estremamente costosi.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione, il quale consenta di effettuare una misura in modo del tutto automatico superando gli inconvenienti dei sistemi noti.

Il precedente scopo è raggiunto dalla presente invenzione in quanto essa è relativa ad un sistema elettronico per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi elettronici di ripresa atti a riprendere un cavo di alimentazione elettrica per trazione;

i detti mezzi elettronici di ripresa essendo atti a riprendere una porzione del cavo sottoposta ad usura;

- mezzi elettronici di elaborazione riceventi in ingresso l'immagine (I) della detta porzione sottoposta ad usura rilevata da detti mezzi elettronici di ripresa;

detti mezzi elettronici di elaborazione essendo atti a rilevare nella detta immagine (I) almeno una zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

usura;

detti mezzi elettronici di elaborazione essendo inoltre atti a calcolare il valore di almeno una dimensione significativa (L) di detta zona (S).

L'invenzione verrà ora descritta con particolare riferimento ai disegni allegati che ne rappresentano una forma di realizzazione non limitativa in cui:

la figura 1 illustra, in maniera schematica, un sistema elettronico per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione a filo realizzato secondo i dettami della presente invenzione;

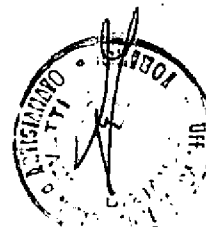
le figure 2a, 2b illustrano immagini rilevate dal sistema della presente invenzione ed utilizzate per effettuare la misura di consumo;

la figura 3 illustra un diagramma logico a blocchi di alcune fasi di calcolo svolte dal sistema della presente invenzione;

la figura 4 illustra un grafico prodotto dal sistema della presente invenzione;

la figura 5 illustra un'immagine rappresentata da un analizzatore analogico del sistema della presente invenzione.

Nella figura 1 è indicato con 1, nel suo insieme, un sistema elettronico per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione a filo, ad



esempio trazione ferroviaria.

Il sistema 1 è convenientemente alloggiato su un carrello ferroviario 4 (rappresentato schematicamente) il quale è provvisto di un dispositivo di propulsione autonoma, ad esempio un motore elettrico (non illustrato), ed è mobile lungo una linea ferroviaria 6 o similare (rappresentata schematicamente).

Il sistema 1 è atto a rilevare il consumo di un cavo 9 di alimentazione elettrica per trazione disposto lungo la linea ferroviaria 6 al di sopra della linea 6 stessa. Il cavo 9 è atto ad essere intercettato dai pantografi (non rappresentati) dei locomotori (non rappresentati) che utilizzano la linea ferroviaria 6.

Il cavo 9 ha sezione trasversale sostanzialmente circolare e presenta una porzione spianata 12 rivolta verso la linea ferroviaria 6.

In particolare, la porzione spianata 12 viene prodotta dallo strisciamento del contatto del pantografo (non rappresentato) sul cavo di alimentazione 9 e dagli archi elettrici che si formano quando il pantografo (non rappresentato) si allontana dal cavo di alimentazione 9.

Il sistema 1 comprende un dispositivo di ripresa 15, convenientemente realizzato da una telecamera in bianco/nero o a colori ad alta velocità di otturazione, disposta al di sotto del cavo 9 ed atta a riprendere dal

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

basso la porzione spianata 12 del cavo 9.

La telecamera 15 presenta un obbiettivo 16 il quale è atto a focalizzare l'immagine del cavo 9 su un dispositivo fotorilevatore 17 (ad esempio del tipo CCD) interno alla telecamera 15 e disposto ad una distanza verticale D dalla porzione spianata 12. La distanza D viene inoltre mantenuta sensibilmente costante durante il moto del carrello 4.

La telecamera 15 è montata su un supporto snodato 19 (rappresentato in modo schematico) ed è angolarmente mobile rispetto alla verticale sotto la spinta di un attuatore lineare 20 (rappresentato schematicamente).

La telecamera 15 è accoppiata con un dispositivo illuminatore 23, il quale è atto ad illuminare dal basso il cavo 9 consentendo una buona ripresa della porzione spianata 12. Il dispositivo illuminatore 23 è convenientemente realizzato da una pluralità di lampade alogene (non illustrate) rivolte verso il cavo 9 ed utilizzate per l'illuminazione notturna del cavo 9 stesso. Il dispositivo illuminatore 23 comprende inoltre un generatore di fascio laser (non illustrato) utilizzato per l'illuminazione diurna del cavo 9.

La telecamera 15 presenta una uscita 15u alla quale è presente un segnale video che contiene l'informazione corrispondente all'immagine rilevata del cavo 9.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

L'uscita 15u della telecamera 15 è collegata, mediante un cavo coassiale 22, con l'ingresso di un videoregistratore 25 (VCR) il quale è atto a registrare sequenzialmente le immagini del cavo 9 rilevate dalla telecamera 15.

Il sistema 1 comprende inoltre un circuito convertitore analogico digitale 28 il quale riceve in ingresso il segnale generato dalla telecamera 15 e presenta un uscita 28u comunicante con un circuito di elaborazione 31 il cui funzionamento sarà chiarito in seguito. Il circuito convertitore 28 è atto a digitalizzare con frequenza di campionamento prefissata l'immagine ripresa dalla telecamera 15 fornendo al circuito di elaborazione 31 una pluralità di immagini "congelate" successive del cavo 9.

Il circuito di elaborazione 31 coopera con una tastiera alfanumerica 33, con un terminale video 34 e con una stampante 35.

Il circuito di elaborazione 31 coopera inoltre con un'unità di memorizzazione 37 la cui funzione sarà chiarita in seguito.

Il circuito di elaborazione 31 può modificare l'orientamento della telecamera 15 pilotando, attraverso una linea di comando 40, l'attuatore 20.

Il sistema 1 comprende inoltre un dispositivo 44

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

per la rilevazione della posizione dal carrello 4 lungo la linea ferroviaria 9; il dispositivo 44 comprende un encoder 46 accoppiato ad una ruota 4a del carrello 4 ed un circuito di elaborazione e conversione 48 collegato in ingresso all'encoder 46 e cooperante con il circuito di elaborazione 31.

Il sistema 1 comprende inoltre un dispositivo analizzatore di immagine 50 di tipo analogico il quale riceve il segnale generato dalla telecamera 15. Il dispositivo 50 comprende un oscilloscopio (non rappresentato) ed un circuito di interfaccia (non rappresentato) disposto tra l'oscilloscopio e la telecamera 15 ed atto a convertire il segnale televisivo generato dalla telecamera 15 in un segnale adatto ad essere analizzato dall'oscilloscopio.

In uso, per effettuare le misure di consumo del cavo 9, il carrello ferroviario 4 viene disposto sulla linea ferroviaria 6 e si muove lungo la linea ferroviaria 6 stessa. Il dispositivo illuminatore 23 viene quindi attivato e la telecamera 15 riprende dal basso il cavo 9.

Con particolare riferimento alla figura 2a, l'immagine I del cavo 9 rilevata dalla telecamera 15 comprende una porzione allungata centrale S sostanzialmente rettangolare e due porzioni laterali

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)



allungate Cd, Cs sostanzialmente rettangolari adiacenti alla porzione S e disposte da bande opposte della porzione S stessa. La porzione centrale S è l'immagine della porzione spianata 12, mentre alle porzioni Cd,Cs corrispondono a superfici curve del cavo 9 adiacenti alla porzione spianata 12. La porzione S riflette la luce generata dal dispositivo illuminatore 23 e presenta pertanto colore chiaro mentre le porzioni laterali Cd,Cs presentano colore scuro dal momento che la superficie esterna del cavo 9 è normalmente ossidata ed è comunque opaca.

La larghezza L' della porzione riflettente S dell'immagine I è pertanto direttamente proporzionale alla larghezza effettiva L della porzione spianata 12 e quindi all'usura del cavo.

L'immagine I viene digitalizzata dal circuito convertitore 28 che genera in uscita una matrice di punti che vengono forniti al circuito di elaborazione 31.

Il calcolo della larghezza L della porzione spianata S viene svolto analizzando l'immagine digitalizzata I.

Con particolare riferimento alle figure 2b e 3 vengono ora descritte le operazioni logiche svolte dal circuito di elaborazione 31 per il calcolo della

CERBAPO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

larghezza della porzione spianata 12.

L'immagine I digitalizzata è contenuta in una cornice rettangolare in cui è definibile un sistema di riferimento cartesiano X,Y.

Per semplificare la descrizione successiva, il sistema di riferimento cartesiano X, Y sarà posizionato con l'origine in un angolo inferiore sinistro della cornice rettangolare e si dovranno intendere come alto e destra rispettivamente le posizioni coordinate più lontane dall'origine del sistema di riferimento.

La immagine digitalizzata I comprende una prima pluralità di punti Pc (aventi un livello di grigio sostanzialmente basso e costante) che definiscono la porzione allungata centrale S ed una seconda pluralità di punti Pl che definiscono le porzioni laterali allungate Cd, Cs e presentano un livello di grigio sostanzialmente costante e comunque maggiore del livello di grigio della porzione centrale S.

Inizialmente si perviene ad un blocco 100 in cui viene rilevato un punto Pc-alto-sx disposto in alto (massimo valore di Y) ed a "sinistra" (cioè avente minima distanza dall'origine come ascissa).

Il blocco 100 è seguito da un blocco 110 che rileva il punto punto Pc-basso-sx disposto in basso (minimo valore di Y) ed a "sinistra" (cioè avente minima

CERBAPO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

distanza dall'origine come ascissa).

Il blocco 110 è seguito da un blocco 120 che effettua il calcolo della retta R passante per i punti Pc -alto- sx e Pc -basso- sx calcolati dai blocchi 100,110.

Il blocco 120 è seguito da un blocco 130 che effettua il calcolo di una pluralità di rette $D1, D2, \dots Dn$ equispaziate tra di loro e perpendicolari alla retta R .

Il blocco 130 è seguito da un blocco 140 che effettua il calcolo della lunghezza $L1, L2, \dots Ln$ dei segmenti intercettati dalle rette $D1, D2, \dots Dn$ sulla porzione centrale S .

Tali lunghezze $L1, L2, \dots Ln$ rappresentano pertanto, in posizioni diverse, l'ampiezza della porzione spianata 12 come rilevata sull'immagine I .

Il blocco 140 è seguito da un blocco 150 che rileva il valore minimo $Lmin$, ed il valore massimo $Lmax$ tra i valori $L1, L2, \dots Ln$ rilevati dal blocco 140.

Il blocco 150 rileva inoltre, il valore medio $Lmedio$ tra i valori $L1, L2, \dots Ln$ rilevati dal blocco 140.

Il blocco 150 è seguito da un blocco 160 che riceve il valore della distanza D e della lunghezza focale dell'obiettivo 16 e converte i valori $Lmin$, $Lmax$ e $Lmedio$ rilevati sull'immagine I in valori metrici (espressi in millimetri) che corrispondono alle effettive dimensioni della porzione spianata 12.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

Il blocco 160 è seguito da un blocco 170 che effettua, per ogni immagine digitalizzata, la memorizzazione sequenziale nell'unità 37 dei valori L_{min} , L_{max} e L_{med} calcolati. In questo modo, al termine di una sessione di controllo, l'unità di memorizzazione 37 contiene una pluralità di valori L_{min1} , L_{max1} e L_{med1} ; L_{min2} , L_{max2} e L_{med2} ;.... L_{minn} , L_{maxn} e L_{medn} rilevati su immagini successive $I_1, I_2, \dots$. In del cavo 9 e quindi appartenenti a porzioni adiacenti successive del cavo 9.

Tali valori possono essere richiamati dalla unità di memorizzazione 37 e possono essere visualizzati sul video 34 ed inviati sulla stampante 35. Sono pertanto rappresentabili dei grafici, del tipo illustrato in figura 4, in cui sull'asse delle ordinate è indicato il valore delle larghezza L (Minima, massima o media) espressa in millimetri, e sull'asse delle ascisse sono disposti campioni successivi delle immagini I . Dal momento che le immagini I sono rilevate in istanti successivi e su un carrello in movimento con una certa velocità, sull'asse delle ascisse è rappresentata una scala indicante il progressivo metrico del cavo 9.

La immagine rappresentata nelle figura 4 indica pertanto, con estrema rapidità e chiarezza, il consumo metrico (larghezza della porzione spianata 12) del

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)



9.

Il dispositivo analizzatore di immagine 50 di tipo analogico viene utilizzato per controllare, in alternativa al sistema digitale sopra descritto, l'ampiezza della porzione spianata 12. In particolare, sullo schermo dell'oscilloscopio (non rappresentato) viene visualizzata una immagine cartesiana (figura 5) ottenuta dall'elaborazione del segnale generato dalla telecamera 15. Con particolare riferimento alla figura 5, l'asse X può rappresentare una scala metrica, mentre l'asse Y rappresenta una scala di luminosità crescenti. L'immagine comprende un picco centrale P che corrisponde alla zona di massima luminosità dell'immagine e due porzioni laterali Lx aventi luminosità sensibilmente minore.

Il picco P di massima luminosità dell'immagine corrisponde alla porzione riflettente 12 mentre le porzioni laterali Lx corrispondono alle pareti laterali opache del cavo 9. L'ampiezza del picco P sull'asse X è pertanto proporzionale alla larghezza della porzione spianata 12.

Da quanto sopra detto risultano chiari i vantaggi della presente invenzione in quanto il sistema descritto consente di controllare, in modo del tutto automatico, molti chilometri di linea al giorno.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

Il controllo viene svolto senza sospendere l'alimentazione della linea esaminata, con costi limitati ed utilizzando un numero limitato di personale.

Risulta infine chiaro che modifiche e varianti possono essere apportate al sistema descritto senza peraltro uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione.

La distanza D potrebbe anche essere variabile; in tale caso il circuito di elaborazione 31 provvede alla compensazione della variazione di distanza D .

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

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

1.- Sistema elettronico (1) per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione a filo, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi elettronici di ripresa (15) atti a riprendere un cavo di alimentazione elettrica per trazione (9);

i detti mezzi elettronici (15) di ripresa essendo atti a riprendere una porzione (12) del cavo sottoposta ad usura;

- mezzi elettronici di elaborazione (31) ricevanti in ingresso l'immagine (I) della detta porzione (12) sottoposta ad usura rilevata da detti mezzi elettronici di ripresa (15);

detti mezzi elettronici di elaborazione (31) essendo atti a rilevare nella detta immagine (I) almeno una zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12);

detti mezzi elettronici di elaborazione (31) essendo inoltre atti a calcolare il valore di almeno una dimensione significativa (L) di detta zona (S).

2.- Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di digitalizzazione (28) interposti tra detti mezzi elettronici di ripresa (15) e detti mezzi elettronici di

CERBAPO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

elaborazione (31).

3.- Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi elettronici di elaborazione (31) sono atti a rilevare nella detta immagine (I) la detta zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12) rilevando bordi di zone adiacenti (S,Cd,Cs) ciascuna delle quali è formata da punti aventi luminosità sostanzialmente costante;

le zone adiacenti (S,Cd;S,Cs) essendo formate da punti aventi luminosità sensibilmente diversa.

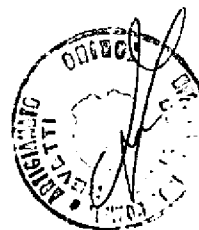
4.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi elettronici di elaborazione comprendono:

primi mezzi elettronici (100) atti a rilevare un primo punto (Pc-alto-sx) di detta immagine (I);

il detto primo punto (Pc-alto-sx) essendo disposto lungo un bordo che si estende tra la zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12) ed una zona ad essa adiacente;

secondi mezzi elettronici (110) atti a rilevare un secondo punto (Pc-basso-sx) di detta immagine (I);

il detto secondo punto (Pc-basso-sx) essendo disposto lungo un bordo che si estende tra la zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12) ed una zona ad essa adiacente;



terzi mezzi elettronici (120) atti a calcolare una prima retta (R) passante per i detti primi e secondi punti (Pc-alto-sx, Pc-basso-sx);

quarti mezzi elettronici (130) atti a calcolare almeno una seconda retta (D1,D2,..Dn) perpendicolare alla detta prima retta (R);

quinti mezzi elettronici (140) atti a rilevare la lunghezza (L1,L2,Ln) del segmento intercettato dalla seconda retta (D1,D2,..Dn) sulla detta zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12).

5.- Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i detti quarti mezzi elettronici (130) sono atti a calcolare una pluralità di seconde rette (D1,D2,..Dn) equispaziate tra di loro e perpendicolari alla detta prima retta (R);

i detti quinti mezzi elettronici (140) essendo atti a rilevare la lunghezza (L1,L2,Ln) dei segmenti intercettati dalle dette seconde rette (D1,D2,..Dn) sulla detta zona (S) corrispondente alla detta porzione sottoposta ad usura (12);

il detto sistema comprendendo inoltre sesti mezzi elettronici (150) atti a rilevare, come dimensioni significative, il valore minimo (Lmin), ed il valore massimo (Lmax) dei detti segmenti.

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

6.- Sistema secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che i detti sest mezzi elettronici (150) sono atti a calcolare il valore medio (L_{medio}) di detti segmenti (L_1, L_2, L_n) come dimensione significativa.

7.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di memorizzazione (170,37) atti a memorizzare in modo sequenziale valori di dimensioni significative (L) rilevate su porzioni adiacenti successive del detto cavo (9).

8.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere unità periferiche (35,34) atte a presentare graficamente valori di dimensioni significative (L) rilevate in misure successive.

9.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di videoregistrazione (25) riceventi in ingresso il segnale generato da detti mezzi elettronici di ripresa (15).

10.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi elettronici di ripresa (15) comprendono una telecamera, in particolare una telecamera in ad alta

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

velocità di otturazione.

11.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un carrello ferroviario (4) supportante i detti mezzi elettronici (15) di ripresa ed i detti mezzi elettronici di elaborazione (31).

12.- Sistema di misura secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di rilevazione della posizione (48,44) del detto carrello ferroviario (4) su una linea ferroviaria (6).

13.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi illuminatori (23) atti ad illuminare la porzione (12) del cavo esaminata da detti mezzi elettronici (15) di ripresa.

14.- Sistema di misura secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi illuminatori comprendono almeno una lampada alogena (23).

15.- Sistema di misura secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi illuminatori comprendono almeno una sorgente di fascio laser (23).

16.- Sistema di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

comprendere mezzi analizzatori di immagine (50) di tipo analogico cooperanti con detti mezzi elettronici di ripresa (15);

detti mezzi analizzatori di immagine (50) essendo atti a visualizzare un'immagine cartesiana ottenuta dall'elaborazione del segnale generato dai detti mezzi elettronici di ripresa (15);

in detta immagine cartesiana essendo rappresentata in ascissa una scala metrica ed in ordinata una scala di luminosità;

l'immagine rappresentata comprendendo un picco centrale P che corrisponde alla detta porzione sottoposta ad usura; l'ampiezza di detto picco sulla scala delle ascisse (X) essendo proporzionale alla larghezza della detta porzione usurata (12).

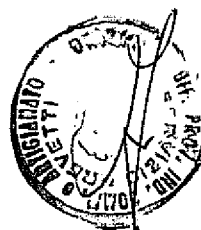
17.- Sistema elettronico per la misura del consumo di cavi di alimentazione elettrica per trazione, sostanzialmente come descritto ed illustrato con riferimento ai disegni allegati.

p.i.: 1) AMBROSIO Enrico

2) MANCONI Riccardo

Riccardo Manconi
CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)

CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)



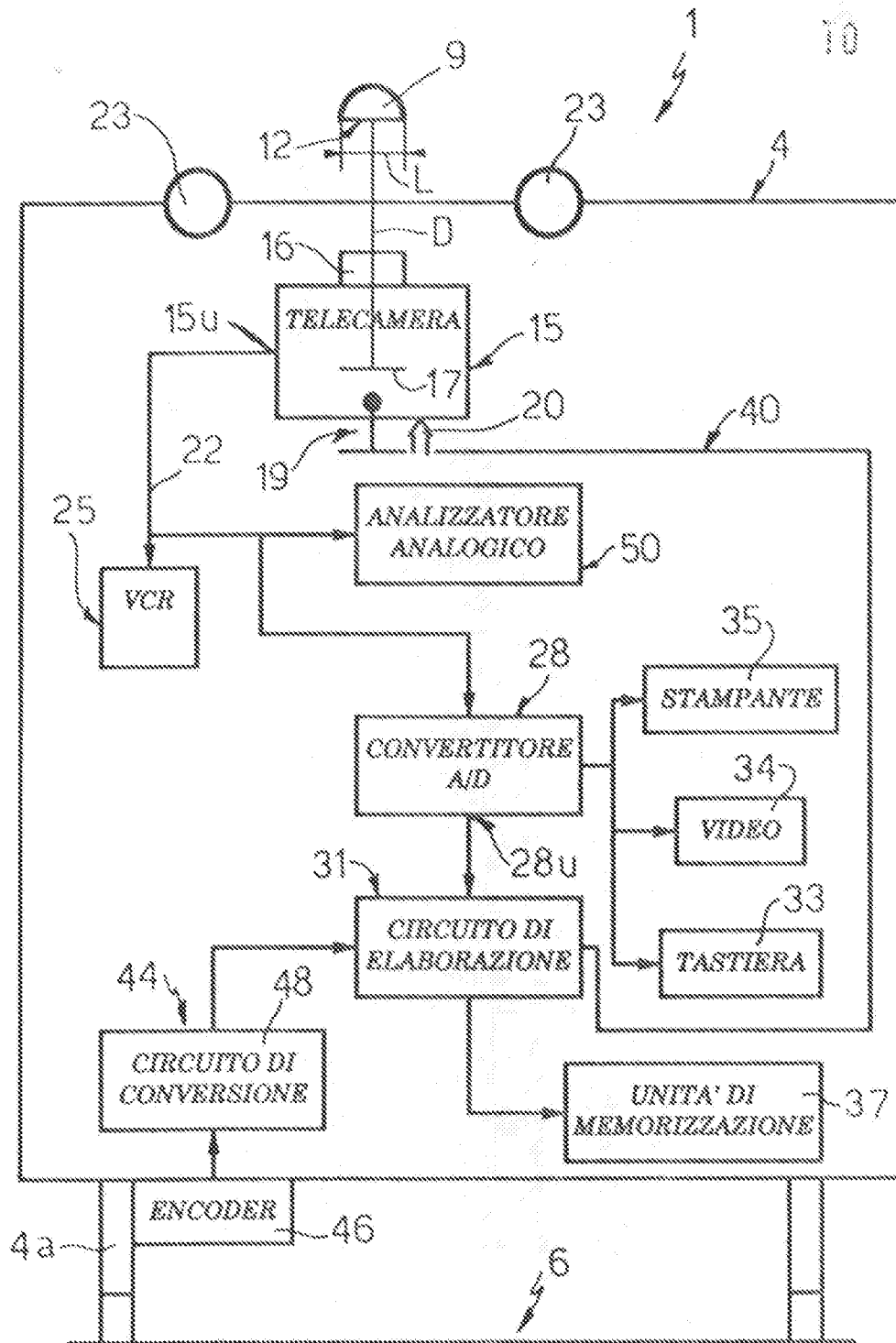
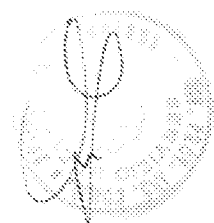


Fig. 1

p.i.: 1) AMBROSIO Enrico e 2) MANCONI Riccardo

Stefano Cerbasi
CERBASIO Elena
 (Iscrizione Albo n. 426)



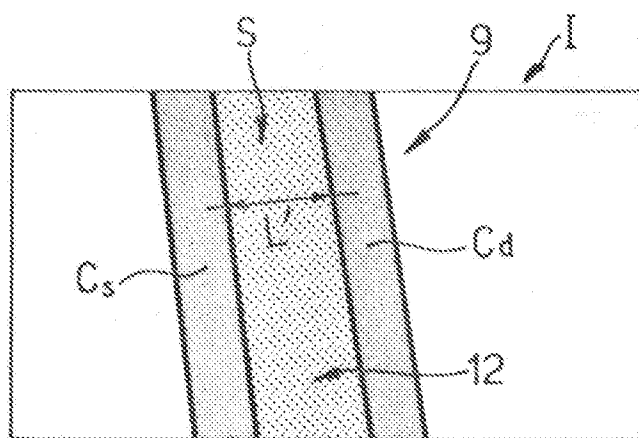
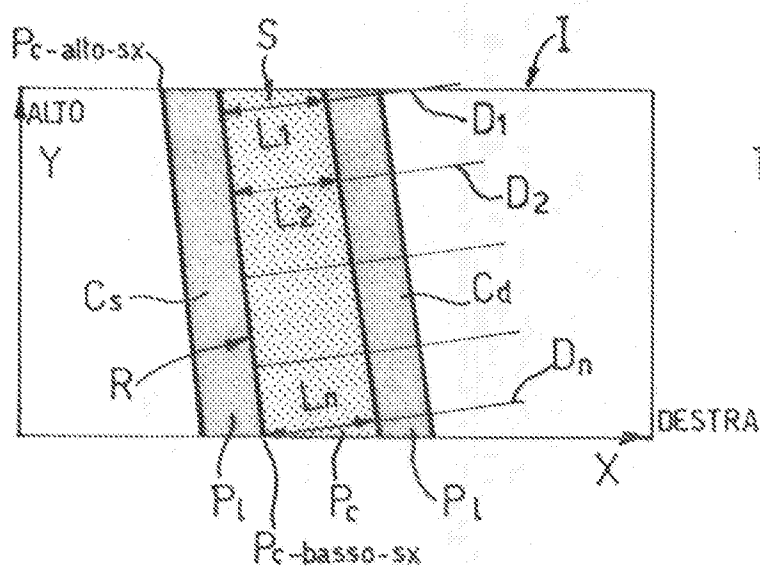


Fig. 2a



TO 94A000201

Fig. 2b

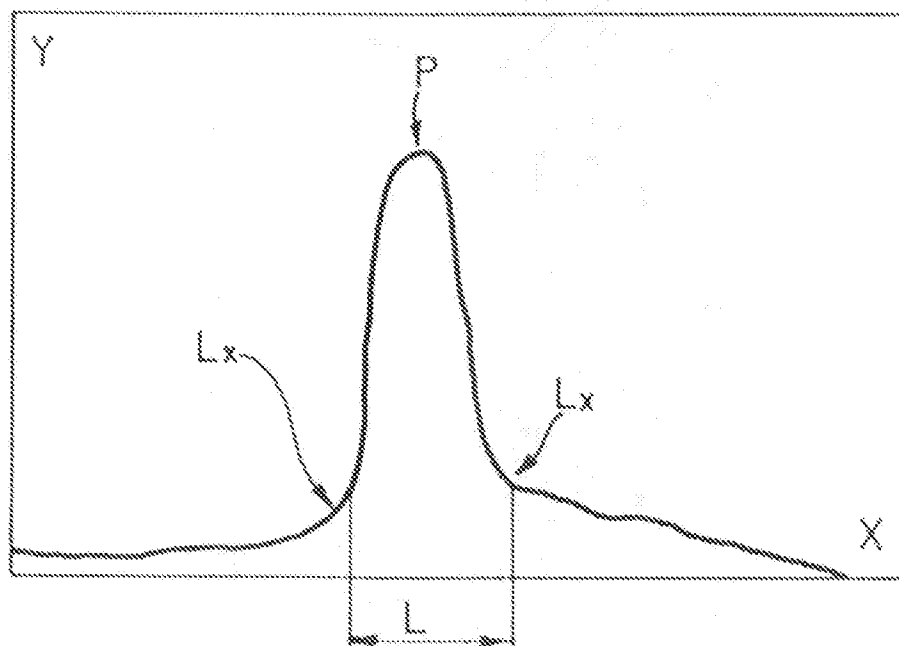
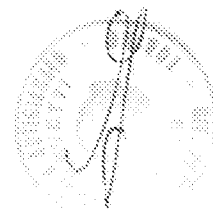
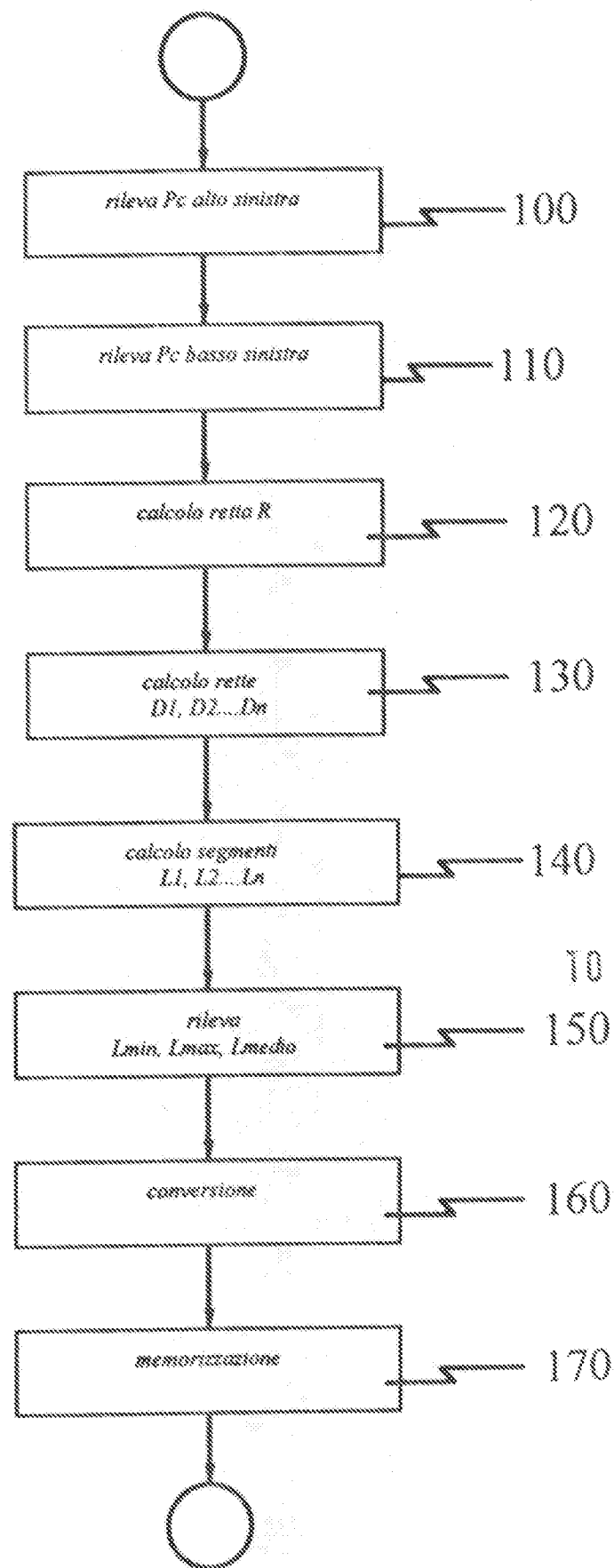


Fig. 5

p.i.: 1) AMEROSIO Enrico e 2) MANCONI Riccardo

Enrico Amerosio
CERBARO Elena
(Iscrizione Albo n. 426)



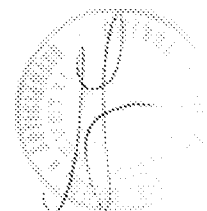


TO 94A000201

Fig. 3

p.i.: 1) AMBROSIO Enrico e 2) MANCONI Riccardo

Manfredi
 CERAPPO Elena
 (iscrizione Albo n. 426)



SCALA INDICANTE IL CONSUMO DEL CAVO ESPRESSO IN mm

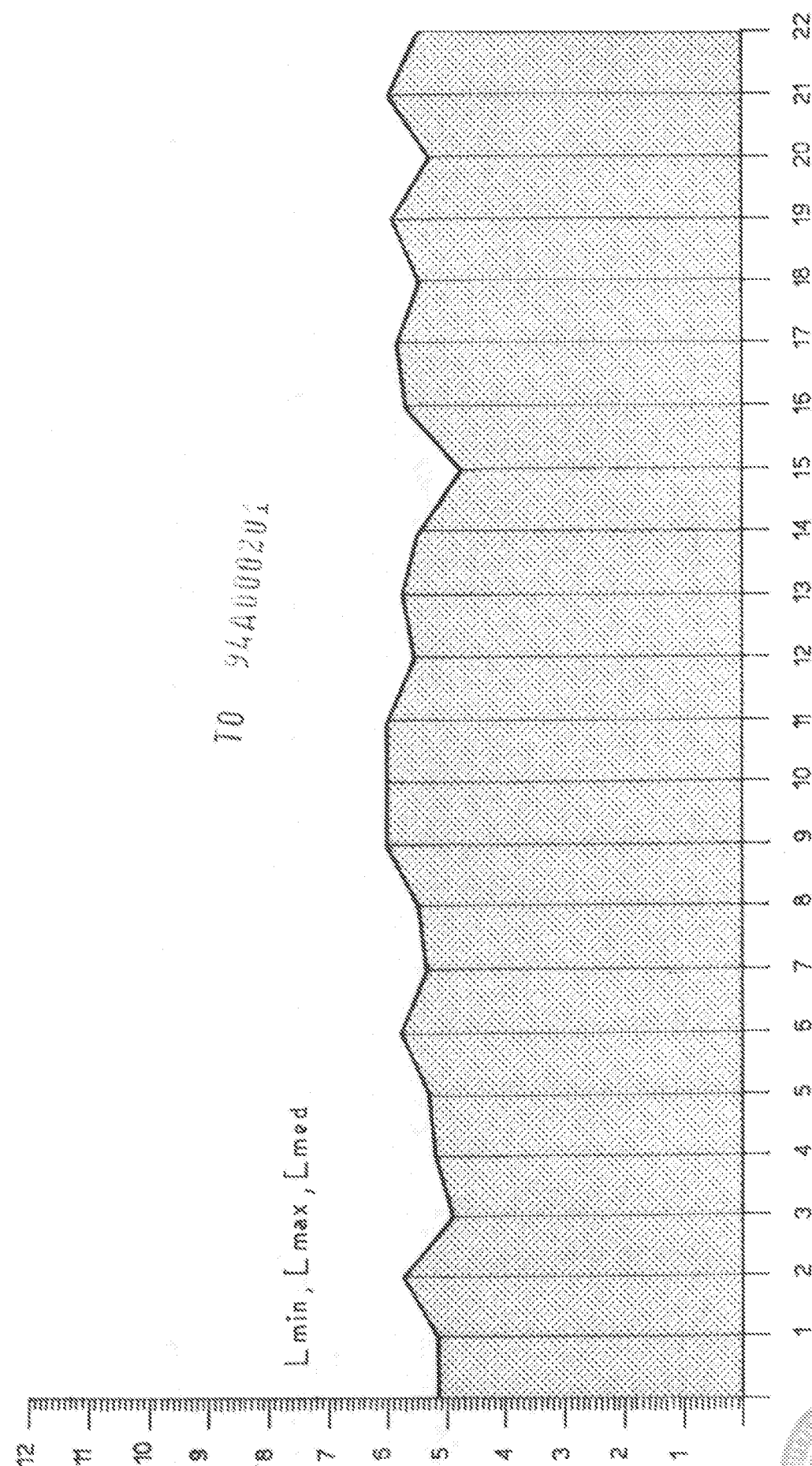
p.i.: 1) AMBROSIO Enrico e 2) MANCONI Riccardo

CERTIFICATO

(BOZZA) FIDUCIA N. 120

10 94A000201

L_{min} , L_{max} , L_{med}



SCALA INDICANTE IL PROGRESSIVO METRICO CON SCALA DA DETERMINARE

Fig.4