



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

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b> | <b>102010901823584</b> |
| <b>Data Deposito</b>                | <b>26/03/2010</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b>           | <b>26/09/2011</b>      |

Classifiche IPC

Titolo

|                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO GALVANICO DI RIVESTIMENTO IN CONTINUO DI<br>MATERIALE IN FORMA DI PRODOTTO LUNGO. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO GALVANICO DI RIVESTIMENTO IN CONTINUO  
DI MATERIALE IN FORMA DI PRODOTTO LUNGO"

a nome OTOMEC S.R.L., con sede a OLGINATE (LC)

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un impianto per il trattamento galvanico di rivestimento in continuo di materiale in forma di prodotto lungo.

Come è noto, per migliorare le caratteristiche elettriche, meccaniche, protettive, estetiche, ecc. di un metallo base esso viene rivestito, per via elettrolitica e non, con uno o più metalli, anche in lega, il cui spessore è convenzionalmente misurato in micrometri ( $\mu\text{m}$ ).

Quando il metallo base è acciaio, il rivestimento con zinco è noto e assai diffuso soprattutto per la resistenza alla corrosione. Tanto maggiore è lo spessore dello zinco tanto più lunga è la vita del manufatto.

È altresì noto che una lega di zinco e nichel consente di aumentare la resistenza alla corrosione del manufatto a parità di spessore o di ridurre lo spessore del rivestimento per ottenere la medesima resistenza di un rivestimento di puro zinco.

La qualità del prodotto finale è caratterizzata dalle seguenti proprietà:

- tipo del rivestimento con metallo puro o lega di più metalli;

- precisione, concentricità ed uniformità dello spessore del rivestimento;

- aderenza del rivestimento al metallo base;

- mantenimento delle caratteristiche meccaniche del materiale di base oppure modificazione controllata delle caratteristiche meccanica (ricottura);

- efficienza produttiva.

Un impianto di trattamento di tipo noto comprende una stazione di devolgimento del materiale da trattare; una stazione di trattamento galvanico composta da un numero di sezioni (celle galvaniche) in relazione ai diversi tipi di rivestimento in metallo puro oppure in lega di due o più metalli; una stazione di riavvolgimento del materiale trattato, ed una stazione per il trattamento di filtrazione e recupero delle acque di lavaggio e dei vapori.

La tecnologia galvanica di un processo in continuo è nota ed è caratterizzata dal fatto che il metallo base viene spinto o trainato mediante dispositivi meccanici entro apposite celle contenenti gli anodi del metallo da depositare e la soluzione chimica (elettrolitica) che consente il passaggio del metallo dagli anodi al metallo base per corrente galvanica.

La tecnologia galvanica di un processo in continuo di rivestimento in lega su acciaio non è comunemente utilizzata a causa della difficoltà di depositare e soprattutto di controllare la composizione della lega per via delle diverse reazioni

elettrochimiche dei diversi metalli da depositare.

Il rivestimento dell'acciaio con una lega composta da zinco e nichel consente di aumentare da tre fino a cinque volte la resistenza alla corrosione del metallo base, rispetto ad un deposito di pari spessore di puro zinco solo.

Lo zinco ed il nichel hanno delle caratteristiche note per la loro diversità di comportamento in ambiente elettrochimico. Le soluzioni elettrolitiche per tale deposito sono note e così pure è noto il processo per disporre gli anodi e distribuire la corrente galvanica, ma adottate solo per i processi statici o rotobarile.

Per un processo in continuo, invece, le soluzioni elettrolitiche note ed il processo diventano efficaci solo a ben precise condizioni di temperatura, disposizione e numero dei diversi anodi, distribuzione della corrente anodica e catodica, livello di pH.

Lo spessore del rivestimento si ottiene mediante l'utilizzo dei seguenti parametri variabili:

- il tempo di permanenza del metallo base nella cella (velocità di passaggio, cioè velocità dell'impianto);
- densità di corrente galvanica in base al tipo di anodo o più anodi in caso di lega;
- temperatura della soluzione chimica;
- controllo della soluzione chimica;
- controllo degli anodi;
- controllo degli additivi.

Secondo la tecnica nota, tali parametri sono impostati e monitorati singolarmente mediante singoli strumenti di misura e di controllo e viene lasciata alla discrezione dell'operatore dell'impianto l'impostazione o la correzione dei parametri stessi.

Compito della presente invenzione è quello di realizzare un impianto per il trattamento galvanico di rivestimento in continuo di prodotti metallici lunghi, che superi gli inconvenienti della tecnica nota citata.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo dell'invenzione è quello di realizzare un impianto adatto alla lavorazione di prodotti metallici lunghi quali, ad esempio, fili, nastri, barre e tubi ed anche alla lavorazione di prodotti non metallici il cui trattamento galvanico sia possibile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un impianto in grado di depositare una lega composta da zinco e nichel. Un altro scopo ancora è quello di realizzare un impianto che sia in grado di raccogliere i dati produttivi di spessore, velocità e galvanici.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che sia in grado di elaborare e gestire in automatico l'eventuale correzione dei parametri produttivi.

Un altro scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che sia in grado di controllare la qualità finale della lega, in continuo e senza interrompere la produzione.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che

sia in grado di depositare una lega di zinco e nichel in cui il contenuto di nichel sia variabile e controllabile.

Un altro scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che sia di tipo modulare.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di realizzare un impianto che possa essere inserito in impianti in continuo nuovi oppure già esistenti.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un impianto che, per le sue peculiari caratteristiche realizzative, sia in grado di assicurare le più ampie garanzie di affidabilità e di sicurezza nell'uso.

Questi scopi ed altri che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un impianto per il trattamento galvanico di rivestimento in continuo di materiale, in forma di prodotto lungo, comprendente una stazione di devolgimento del materiale da trattare, una stazione di trattamento galvanico ed una stazione di riavvolgimento del materiale trattato; caratterizzato dal fatto che detta stazione di trattamento galvanico è costituita da una o più celle galvaniche e deposita una lega composta da zinco e nichel su detto materiale; detto impianto comprende un'apparecchiatura di controllo comprendente un dispositivo di ingresso, disposto tra detta stazione di devolgimento e detta stazione di trattamento, ed un dispositivo di uscita, disposto tra detta stazione di trattamento e detta stazione di riavvolgimento; detto dispositivo di ingresso comprende mezzi per rilevare le dimensioni del materiale, mezzi per

rilevare la tensione meccanica del materiale e mezzi per rilevare il colore del materiale prima del trattamento in detta stazione di trattamento; detto dispositivo di uscita comprende mezzi per rilevare le dimensioni del materiale, mezzi per rilevare la tensione meccanica del materiale e mezzi per rilevare il colore del materiale dopo il trattamento in detta stazione di trattamento; detta apparecchiatura di controllo essendo atta a gestire i dati forniti da detti mezzi di detti dispositivi di entrata ed uscita per variare i parametri di trattamento in detta stazione di trattamento.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi risulteranno maggiormente dalla descrizione di forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, dell'invenzione, illustrate a titolo indicativo e non limitativo negli uniti disegni, in cui:

la figura 1 è una vista in alzato laterale schematica di un impianto di trattamento galvanico dotato del dispositivo di controllo secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in pianta schematica illustrante il dispositivo di ingresso dell'impianto;

la figura 3 è una vista in pianta schematica illustrante il dispositivo di uscita dell'impianto;

la figura 4 illustra schematicamente la stazione di trattamento galvanico dell'impianto.

Con riferimento alle figure citate, l'impianto di trattamento galvanico di prodotti lunghi, secondo l'invenzione, indicato globalmente con il numero di riferimento 1, comprende una stazione

di devolgimento 2 la quale alimenta il materiale allungato 100, per esempio un filo metallico, ad un dispositivo di ingresso 3.

Il dispositivo di ingresso 3, illustrato in figura 2, comprende una struttura in acciaio elettrosaldato, di altezza regolabile e di dimensioni idonee, la quale contiene, disposti in sequenza secondo l'avanzamento del materiale, un gruppo di centraggio 5, un primo gruppo pulegge 6, un secondo gruppo pulegge 7, una videocamera 8, ed un gruppo rilevatore 9.

Il gruppo di centraggio 5 è costituito da due o più rulli contrapposti di guida, preferibilmente realizzati in metallo duro o ceramica.

Il primo gruppo pulegge 6 effettua il rilevamento della velocità tramite un encoder ed il rilevamento dell'eventuale allungamento del materiale 100.

Il secondo gruppo pulegge 7 comprende una cella di carico, di tipo di per sé noto, atta alla misurazione e controllo del tiro. La videocamera 8, ad alta definizione, è in grado di fornire la scala cromatica.

Il gruppo rilevatore 9 effettua il rilevamento delle dimensioni del materiale 100 da trattare, su due o tre assi, senza contatto, con risoluzione al centesimo di micrometro e almeno 1200 scansioni di lettura al secondo.

Dopo essere stato controllato nella fase di ingresso, il materiale 100 entra in una stazione di trattamento galvanico 10, schematicamente illustrata in figura 4.

Nella stazione di trattamento 10, il materiale 100, tirato da una motorizzazione che determina la velocità di riferimento della linea, subisce il rivestimento galvanico con incremento dello spessore, passando in una o più celle.

La stazione di trattamento galvanico 10 comprende una pluralità di celle 11.

Ciascuna cella 11 è composta da almeno un contatto catodico e da uno o più contatti anodici su cui sono posizionati gli anodi di zinco o anche anodi insolubili e da uno o più contatti anodici su cui sono posizionati gli anodi di nichel o anodi insolubili.

La stazione di trattamento galvanico comprende un raddrizzatore di corrente 12, con regolazione elettronica, che presenta una, due o più uscite anodiche 13, ed una o più uscite catodiche 14.

La corrente può essere erogata in vari modi.

Nel caso si utilizzino anodi insolubili, ciascuna cella e ciascun circuito anodico riceve la medesima quantità di corrente.

Nel caso si utilizzino anodi in zinco e nichel, ciascuna cella riceve una quantità di corrente separata e differenziata per il circuito anodico dello zinco e separata e differenziata per il circuito anodico del nichel.

Nel caso si debba modificare la percentuale della lega, è possibile ridurre proporzionalmente sia la corrente anodica sia quella catodica.

È inoltre possibile ridurre esclusivamente la corrente anodica

del nichel o dello zinco ed è possibile escludere la corrente solo da una cella, nel caso l'impianto di trattamento sia formato da più celle.

A valle della stazione di trattamento 10 è presente un dispositivo di uscita 15 comprendente una struttura in acciaio elettrosaldato, di altezza regolabile e di dimensioni idonee, e nel quale il materiale 100 scorre attraverso alcune parti funzionali sostanzialmente simili a quelle del dispositivo di ingresso 3.

Il dispositivo di uscita 15 comprende infatti un primo gruppo di centraggio 16, un primo gruppo pulegge 17, un secondo gruppo pulegge 18, una videocamera 19.

Il gruppo di centraggio 16 è costituito da due o più rulli contrapposti di guida realizzati in metallo duro o ceramica.

Il primo gruppo pulegge 17 effettua il rilevamento della velocità tramite un encoder ed il rilevamento dell'eventuale allungamento del materiale 100.

Il secondo gruppo pulegge 18 comprende una cella di carico, di tipo di per sé noto, atta alla misurazione e controllo del tiro.

La videocamera 19, ad alta definizione, permette di ottenere la scala cromatica di controllo colore ed aderenza.

Il dispositivo di uscita 15 comprende inoltre una plancia 21 dotata di ingressi digitali dei seguenti segnali: temperatura della soluzione chimica, pH, tensione e corrente del raddrizzatore, controllo dei livelli, e conducibilità.

Il gruppo rilevatore 20 permette di rilevare le dimensioni del

materiale trattato, su due o tre assi, senza contatto, con risoluzione al centesimo di micron ed almeno 1200 scansioni di lettura al secondo. Il gruppo è inoltre dotato di sistema ad aria auto pulente.

Il dispositivo di uscita 15 comprende inoltre un dispositivo di ricottura a induzione 22, di tipo di per sé noto, costituito da una spirale e da un trasduttore. A valle del dispositivo di ricottura a induzione 22 è disposto uno strumento di rilevamento lega 23 che può essere del tipo a raggi X o quantometro.

Il materiale 100, trattato e controllato, viene quindi avvolto in una stazione di avvolgimento 24 che può essere di tipo convenzionale, ed inviato al confezionamento del prodotto finito.

L'impianto secondo l'invenzione è quindi caratterizzato dal fatto di comprendere un'apparecchiatura di controllo che consiste in almeno tre dispositivi: il dispositivo di ingresso, il dispositivo di uscita ed un dispositivo di controllo della stazione di trattamento.

L'apparecchiatura di controllo comprende inoltre il dispositivo di ricottura a induzione 22 che è installabile prima del trattamento galvanico o dopo il trattamento galvanico, come nell'esempio illustrato.

Il dispositivo di ingresso 3 rileva le dimensioni del materiale 100, prima del trattamento, su due o tre assi in risoluzione al centesimo di micron ed effettua la lettura in continuo e senza contatto, tramite raggi Laser, raggi X o ultrasuoni

o altro sistema idoneo.

Il dispositivo di ingresso 3 permette inoltre di rilevare le caratteristiche meccaniche del materiale prima del trattamento, tramite l'encoder del primo gruppo di pulegge 6 che misura la velocità effettiva del materiale, e mediante la cella di carico del secondo gruppo di pulegge 7, il quale misura la tensione necessaria per tirare il materiale 100 nell'impianto.

Nella stazione di trattamento 10 viene effettuato il deposito di zinco e nichel, in lega variabile dal 5 al 15% di nichel, in una o più celle galvaniche con uno o più circuiti anodici e mediante un raddrizzatore di corrente da AC in continua, dotato di una o più uscite anodiche controllate separatamente e da uno o più sezionatori per parzializzare la corrente galvanica ad una o più celle.

La stazione di trattamento comprende mezzi per rilevare la temperatura della soluzione chimica, mezzi per rilevare la densità della soluzione chimica, mezzi per rilevare il pH della soluzione chimica, mezzi per rilevare la corrente anodica nella cella di trattamento, mezzi per rilevare la corrente catodica nella cella di trattamento, mezzi per rilevare la carica elettrica utilizzata.

Il dispositivo di uscita 15 rileva le dimensioni del materiale, dopo il trattamento galvanico, su due o tre assi in risoluzione al centesimo di micron e lettura in continuo e senza contatto, tramite raggi Laser, raggi X o ultrasuoni, o altro sistema idoneo. Le dimensioni e la forma del materiale in uscita dal trattamento sono comparati con le dimensioni e forma rilevati dal

dispositivo di ingresso prima del trattamento.

Il dispositivo di uscita 15 rileva inoltre le caratteristiche meccaniche del materiale, dopo il trattamento, mediante l'encoder che misura la velocità effettiva del materiale e ne determina l'eventuale allungamento rispetto all'entrata nell'impianto, e mediante la cella di carico che misura la tensione dopo aver tirato il materiale fuori dall'impianto.

Tramite la videocamera 19, il dispositivo di uscita 15 rileva inoltre le caratteristiche colorimetriche del deposito.

Uno strumento a raggi X od un quantometro rileva la composizione della lega dopo il trattamento.

Il dispositivo di ricottura ad induzione 22 effettua la ricottura del materiale metallico 100 mediante induzione, prima o dopo il trattamento galvanico; nel caso illustrato dopo il trattamento.

Tutte le apparecchiature sono collegate ad un sistema di controllo computerizzato in grado di gestire la velocità della linea in funzione della corrente galvanica, di gestire la corrente galvanica in funzione dello spessore riscontrato; di gestire la ripartizione della corrente galvanica, parzializzando o escludendo la corrente anodica in una o più celle in base al valore di lega riscontrato, di gestire la temperatura della soluzione chimica di trattamento in base al valore di lega riscontrato; di gestire il pH della soluzione chimica di trattamento in base al valore di lega riscontrato; di gestire la quantità di additivi aggiunti nella

soluzione; di gestire la velocità della linea e la corrente galvanica in funzione dello spessore richiesto; di gestire la ricottura del materiale in funzione della velocità della linea.

Il sistema di controllo computerizzato acquisisce e gestisce i dati in modalità digitale, ad esempio Profibus o Profinet o altri, ed infine gestisce i rapporti qualitativi con pagine stampabili.

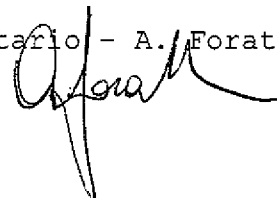
Si è in pratica constatato come l'invenzione raggiunga il compito e gli scopi prefissati avendo realizzato un impianto per il trattamento galvanico di rivestimento in continuo di prodotti metallici lunghi quali, ad esempio, fili, nastri, barre e tubi, e di prodotti anche non metallici, il cui trattamento galvanico sia possibile, comprendente un'apparecchiatura di controllo permette di effettuare il deposito di una lega composta da zinco e nichel raccogliendo i dati produttivi di spessore, velocità e galvanici, elaborando e gestendo in automatico la eventuale correzione degli stessi e di controllare la qualità finale della lega, in continuo e senza interrompere la produzione.

L'impianto secondo l'invenzione è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre tutti i dettagli potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti.

Naturalmente i materiali impiegati, nonché le dimensioni, potranno essere qualsiasi secondo le esigenze e lo stato della tecnica.

p. OTOMEC S.R.L.

Il Mandatario - A. Forattini



# RIVENDICAZIONI

1. Impianto per il trattamento galvanico di rivestimento in continuo di materiale, in forma di prodotto lungo, comprendente una stazione di devolgimento del materiale da trattare, una stazione di trattamento galvanico ed una stazione di riavvolgimento del materiale trattato; caratterizzato dal fatto che detta stazione di trattamento galvanico è costituita da una o più celle galvaniche e deposita una lega composta da zinco e nichel su detto materiale; detto impianto comprende un'apparecchiatura di controllo comprendente un dispositivo di ingresso, disposto tra detta stazione di devolgimento e detta stazione di trattamento, ed un dispositivo di uscita, disposto tra detta stazione di trattamento e detta stazione di riavvolgimento; detto dispositivo di ingresso comprende mezzi per rilevare le dimensioni del materiale, mezzi per rilevare la tensione meccanica del materiale e mezzi per rilevare il colore del materiale prima del trattamento in detta stazione di trattamento; detto dispositivo di uscita comprende mezzi per rilevare le dimensioni del materiale, mezzi per rilevare la tensione meccanica del materiale e mezzi per rilevare il colore del materiale dopo il trattamento in detta stazione di trattamento; detta apparecchiatura di controllo essendo atta a gestire i dati forniti da detti mezzi di detti dispositivi di entrata ed uscita per variare i parametri di trattamento in detta stazione di trattamento.

2. Impianto, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuna cella di detta stazione di trattamento galvanico

comprende almeno un contatto catodico ed uno o più contatti anodici su cui sono posizionati anodi di zinco o anche anodi insolubili, ed uno o più contatti anodici su cui sono posizionati anodi di nichel o anodi insolubili.

3. Impianto, secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta stazione di trattamento galvanico comprende un raddrizzatore di corrente, con regolazione elettronica, che presenta una, due o più uscite anodiche, ed una o più uscite catodiche.

4. Impianto, secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che l'erogazione di corrente in detta stazione di trattamento galvanico è effettuata in modi diversi; nel caso si utilizzino anodi insolubili, ciascuna cella e ciascun circuito anodico riceve la medesima quantità di corrente; nel caso si utilizzino anodi in zinco e nichel, ciascuna cella riceve una quantità di corrente separata e differenziata per il circuito anodico dello zinco e separata e differenziata per il circuito anodico del nichel; nel caso si debba modificare la percentuale della lega, è possibile ridurre proporzionalmente sia la corrente anodica sia quella catodica; è inoltre possibile ridurre esclusivamente la corrente anodica del nichel o dello zinco ed è possibile escludere la corrente solo da una cella, nel caso l'impianto di trattamento sia formato da più celle.

5. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta apparecchiatura di controllo comprende un dispositivo di ricottura a induzione

installato in detto dispositivo di uscita o in detto dispositivo di entrata.

6. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta stazione di trattamento galvanico comprende mezzi per rilevare la temperatura della soluzione chimica, mezzi per rilevare la densità della soluzione chimica, mezzi per rilevare il pH della soluzione chimica, mezzi per rilevare la corrente anodica nella cella di trattamento, mezzi per rilevare la corrente catodica nella cella di trattamento, mezzi per rilevare la carica elettrica utilizzata.

7. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta stazione di ingresso e detta stazione di uscita comprendono un gruppo di centraggio; un primo gruppo pulegge, un secondo gruppo pulegge, una videocamera, ed un gruppo rilevatore; detto gruppo di centraggio è costituito da due o più rulli contrapposti di guida; detto primo gruppo pulegge effettua il rilevamento della velocità di detto materiale tramite un encoder ed il rilevamento dell'eventuale allungamento di detto materiale; detto secondo gruppo pulegge comprende una cella di carico atta alla misurazione e controllo del tiro di detto materiale; detta videocamera fornisce una scala cromatica di detto materiale; detto gruppo rilevatore effettua il rilevamento delle dimensioni di detto materiale, su due o tre assi, senza contatto.

8. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta stazione di uscita

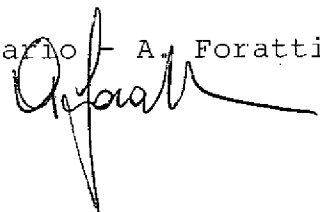
comprende inoltre una plancia dotata di ingressi digitali di segnali provenienti da detti mezzi di detta stazione di trattamento; detti segnali comprendono: temperatura della soluzione chimica, pH, tensione e corrente del raddrizzatore, controllo dei livelli, e conducibilità.

9. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta apparecchiatura di controllo comprende un sistema di controllo computerizzato in grado di gestire la velocità della linea in funzione della corrente galvanica, di gestire la corrente galvanica in funzione dello spessore riscontrato; di gestire la ripartizione della corrente galvanica, parzializzando o escludendo la corrente anodica in una o più celle in base al valore di lega riscontrato, di gestire la temperatura della soluzione chimica di trattamento in base al valore di lega riscontrato; di gestire il pH della soluzione chimica di trattamento in base al valore di lega riscontrato; di gestire la quantità di additivi aggiunti nella soluzione; di gestire la velocità della linea e la corrente galvanica in funzione dello spessore richiesto; di gestire la ricottura del materiale in funzione della velocità della linea.

10. Impianto, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sistema di controllo computerizzato acquisisce e gestisce i dati in modalità digitale, ad esempio Profibus o Profinet o altri, ed infine gestisce i rapporti qualitativi con pagine stampabili.

p. OTOMECH S.R.L.

Il Mandatario A. Forattini



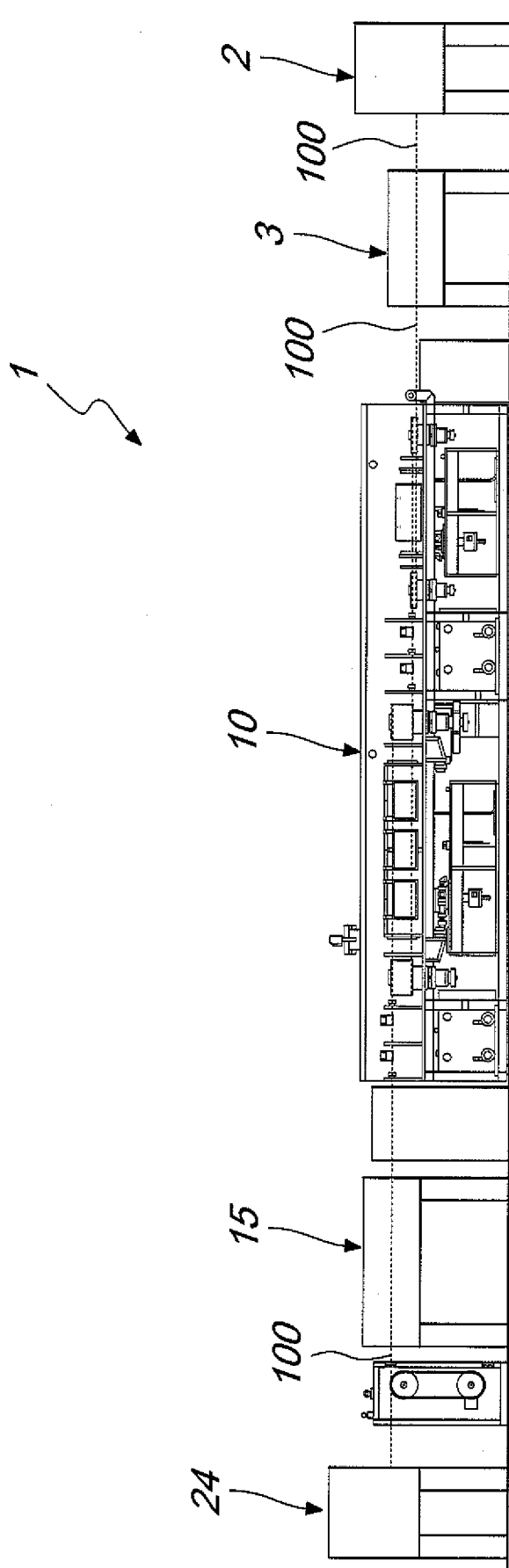


Fig. 1

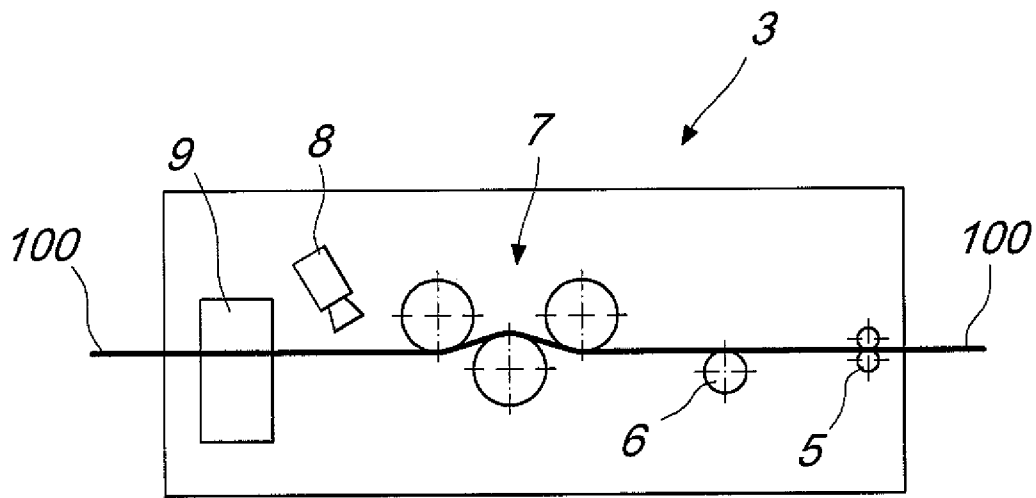


Fig. 2

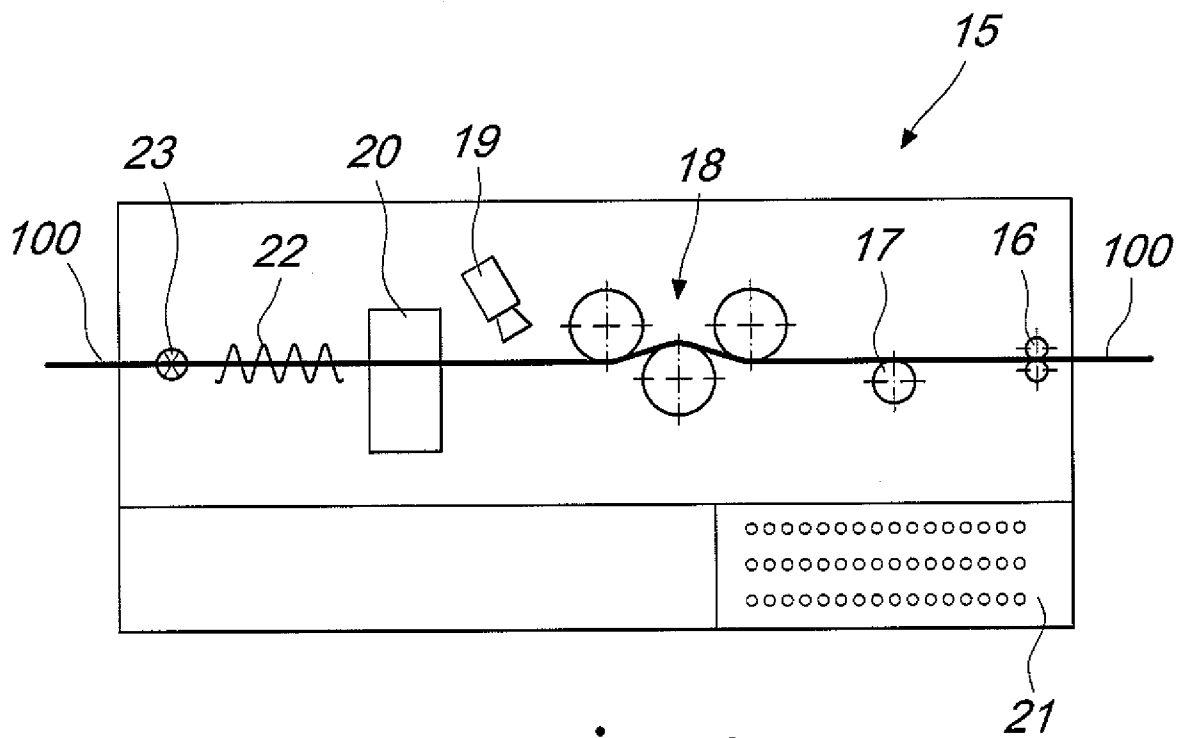


Fig. 3

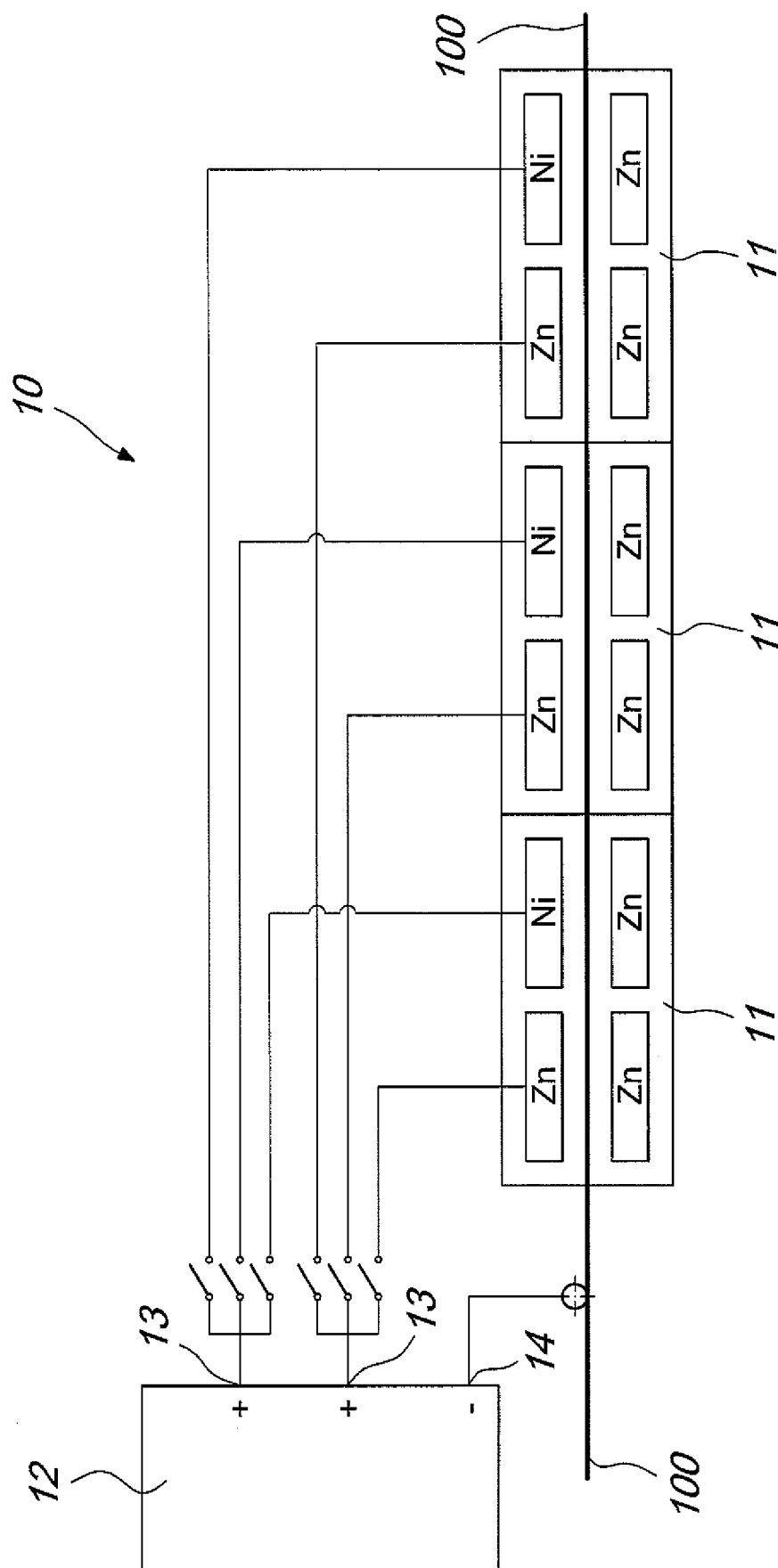


Fig. 4