



Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

⑫ **FASCICOLO DEL BREVETTO** A5

⑲ Numero della domanda: 4032/82

⑳ Data di deposito: 01.07.1982

㉑ Brevetto rilasciato il: 15.05.1986

㉒ Fascicolo del
brevetto pubblicato il: 15.05.1986

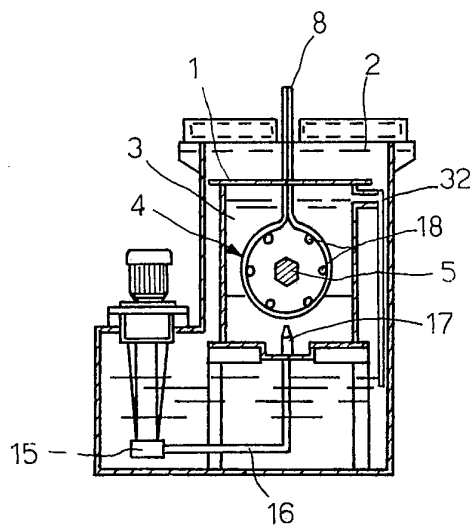
㉓ Titolare/Titolari:
Brevetti Elettrolitici Superfiniture S.R.L.,
Brugherio/Milano (IT)

㉔ Inventore/Inventori:
Angelini, Sergio, Segrate/Milano (IT)

㉕ Mandatario:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Procedimento e apparecchiatura a doppia vasca, per la cromatura in continuo di barre e di pezzi di grosse dimensioni, con riciclo per la eliminazione dell'idrogeno.**

⑤⑦ E descritto un procedimento e apparecchiatura a doppia vasca per la cromatura in continuo di barre e di pezzi allungati di grosse dimensioni, con riciclo per la eliminazione dell'idrogeno. Secondo il metodo che si rivendica, il liquido del bagno di cromatura è fatto riciclare sotto pressione, alimentandolo nello spazio interno all'anodo di cromatura, orientando i getti di liquido di cromatura verso superfici del pezzo, nel tratto del percorso delimitato dall'anodo stesso. L'invenzione è inoltre diretta ad una apparecchiatura a doppia vasca, con un doppio sistema di tenuta alle due estremità e con un sistema di riciclo del liquido di cromatura, dalla vasca esterna alla vasca interna per la realizzazione del metodo suddetto.



RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la cromatura in continuo di barre e di pezzi di grosse dimensioni aventi sia profilo costante che variabile nel senso longitudinale del pezzo, secondo il quale si prevede di muovere e far avanzare la barra lungo un percorso rettilineo, attraverso un anodo immerso in un bagno di cromatura, ed in cui il liquido del bagno di cromatura è mantenuto ad un livello costante mediante riciclo del liquido di cromatura nel bagno suddetto, caratterizzato dal fatto di riciclare il liquido del bagno di cromatura (3) alimentandolo, sotto pressione, direttamente nello spazio interno all'anodo di cromatura (4) ed orientando getti di liquido di cromatura verso superfici di deposito dell'idrogeno sulla barra (5) suddetta.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di orientare i getti del liquido di cromatura dal basso verso l'alto, contro le superfici della barra (5) da cromare.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di orientare i getti del liquido di cromatura obliquamente all'asse della barra (5) da cromare.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di alimentare liquido di cromatura ad una pressione compresa tra 0,5 e 3,04 bar.

5. Apparecchiatura per l'attuazione del procedimento secondo le rivendicazioni precedenti, comprendente una prima vasca contenente un bagno di cromatura, posta internamente ad una seconda vasca esterna alla precedente, le vasche avendo pareti laterali con aperture di passaggio delle barre, allineate con un anodo cilindrico cavo immerso nel bagno di cromatura, un dispositivo di riciclo del liquido di cromatura, tra la vasca esterna e la vasca interna, e mezzi di tenuta in corrispondenza delle aperture nelle pareti suddette, caratterizzata dal fatto che i mezzi di tenuta comprendono camere (13, 14) atte a raccogliere il liquido di cromatura (3) filtrato attraverso i mezzi di tenuta ed a convogliarlo nella vasca esterna (2) dell'apparecchiatura, e dal fatto che il dispositivo (15, 16) di riciclo del liquido di cromatura, dalla vasca esterna (2) alla vasca interna (1), ha ugelli (17) di alimentazione del liquido di cromatura disposti in corrispondenza di aperture nell'anodo (4), orientati verso l'interno dell'anodo stesso e verso la barra (5) da cromare.

6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che ciascun ugello (17) di riciclo è collegato ad una rispettiva pompa (15) di alimentazione del liquido di cromatura.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che gli ugelli (17) sono disposti sotto l'anodo (4) di cromatura, e allineati secondo l'asse dell'anodo stesso.

8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che l'anodo (4) è costituito da aste (18) parallele, disposte angolarmente distanziate tra loro e circonferenzialmente attorno alla barra (5) da cromare.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che per barre (5) da cromare che presentano prevalentemente un profilo con sezione poligonale, le aste (18) dell'anodo (4) di cromatura sono di sezione circolare e sono disposte in corrispondenza dei lati della sezione della barra e in posizione lontane dagli spigoli longitudinali.

10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che, per barre (5) da cromare che presentano prevalentemente un profilo con sezione circolare o simile, le aste (18) dell'anodo (4) di cromatura sono costituite da aste di sezione rettangolare.

11. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che i mezzi di tenuta (13, 14) comprendono almeno due gruppi di elementi flessibili, di tenuta (21, 22), assialmente distanziati tra loro e delimitanti una camera (19) di raccolta del liquido di cromatura, detti gruppi (21, 22) di elementi di tenuta essendo alloggiati in un corpo (27) cilindrico di supporto, e fissati in modo intercambiabile e assialmente spostabile.

12. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che i dispositivi di tenuta (13, 14) comprendono un corpo cilindrico (27) di supporto degli elementi di tenuta (21, 22) fissato, in modo rimovibile, alla parete della vasca (1, 2), ed elementi distanziatori (28, 29) disposti internamente nel corpo cilindrico (27) suddetto, gli elementi flessibili di tenuta (22, 23) essendo serrati, tramite l'azione di una flangia estrema di spinta (30), tra i bordi contrapposti di due distanziatori contigui (28, 29), detti distanziatori (28, 29) e detto corpo di supporto (27) presentando sul fondo aperture (23) di uscita del liquido di cromatura.

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento secondo il preambolo della rivendicazione 1 ed una apparecchiatura per l'attuazione del procedimento secondo il preambolo della rivendicazione 5.

Sono in generale note apparecchiature per la cromatura in continuo di barre e simili, che prevedono l'uso di un sistema di vasche attraversate dalla barra o da una successione di barre da cromare; tuttavia le apparecchiature di tipo noto, difficilmente sono adattabili alla cromatura dura o a spessore di pezzi di grosse dimensioni o di profilo variabile, a causa del problema della formazione dell'idrogeno che si sviluppa nel bagno di cromatura; tale idrogeno tende infatti ad aderire alle superfici del pezzo da cromare, nel tratto del percorso definito dall'anodo di cromatura, ostacolando un regolare deposito di cromo. Tale problema è particolarmente sentito nelle barre o pezzi di grosse dimensioni, con un profilo variabile o con sezione diversa da quella circolare, per la tendenza dell'idrogeno ad aderire alle superfici rivolte verso il basso della barra, data l'impossibilità di far ruotare su sé stessi barre o pezzi di lunghezza considerevole e che possono raggiungere larghezze pari o superiori ai 30-40 cm.

In apparecchiature del genere citato, esiste inoltre il problema di assicurare una buona tenuta alle estremità di entrata e di uscita delle barre nella vasca di cromatura, in quanto tale tenuta è resa difficile dalla stessa natura e dalle caratteristiche del bagno di cromatura, nonché dal fatto che in pezzi o barre di disegno particolare, il profilo può variare bruscamente lungo l'asse della barra o del pezzo stesso. È evidente che in tali condizioni si può avere una forte fuoriuscita del liquido di cromatura dalla vasca, con conseguente grave pericolo per le cose ed il personale addetto alla conduzione dell'impianto di cromatura.

Tali problemi non sono mai stati affrontati e risolti in modo pratico e tale da assicurare un buon funzionamento delle apparecchiature per una corretta cromatura delle barre o pezzi in generale, tendente a fornire un deposito di cromo costante ed omogeneo su tutta la superficie del pezzo stesso.

Scopo della presente invenzione è di fornire un metodo per la eliminazione dell'idrogeno in un bagno di cromatura per barre e pezzi di grosse dimensioni, che consenta il deposito di un omogeneo spessore di cromo sul pezzo da cromare, eliminando i gravi inconvenienti dovuti al deposito di idrogeno sul pezzo stesso.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è di fornire una apparecchiatura atta a consentire l'attuazione del metodo sopra definito, la quale sia fornita di un sistema di riciclo e di una doppia vasca con tenute sui lati atte ad impedire una qualsiasi fuoriuscita di liquido, adattandosi nel contempo a pezzi o barre di dimensioni e con profili comunque variabili.

Secondo l'invenzione, si è fornito un procedimento caratterizzato dal fatto di riciclare il liquido di cromatura, alimentandolo, sotto pressione, direttamente nello spazio interno all'anodo di cromatura ed orientando getti di liquido di cromatura verso superfici di deposito dell'idrogeno sulla barra suddetta.

L'apparecchiatura per l'attuazione del procedimento secondo

do la presente invenzione, comprende una prima vasca contenente un bagno di cromatura, posta internamente ad una seconda vasca esterna alla precedente, le vasche avendo pareti laterali con aperture di passaggio delle barre, allineate con un anodo cilindrico cavo immerso nel bagno di cromatura, un dispositivo di riciclo del liquido di cromatura, tra la vasca esterna e la vasca interna, e mezzi di tenuta in corrispondenza delle aperture nelle pareti suddette, caratterizzata dal fatto che i mezzi di tenuta comprendono camere atte a raccogliere il liquido di cromatura filtrato attraverso i mezzi di tenuta ed a convogliarlo nella vasca esterna dell'apparecchiatura, e dal fatto che il dispositivo di riciclo del liquido di cromatura, dalla vasca esterna alla vasca interna, ha ugelli di alimentazione del liquido di cromatura, disposti in corrispondenza di aperture nell'anodo di cromatura ed orientati verso l'interno dell'anodo stesso e verso la barra da cromare.

L'invenzione verrà maggiormente spiegata qui di seguito, con riferimento all'esempio dei disegni allegati in cui:

fig. 1 rappresenta, in sezione longitudinale, una vista schematica dell'apparecchiatura, secondo una sua forma di realizzazione;

fig. 2 rappresenta una sezione trasversale secondo la linea 2-2 di fig. 1, atta a mostrare una forma di realizzazione dell'anodo di cromatura;

fig. 3 mostra una sezione simile a quella della figura precedente, per una seconda forma di realizzazione dell'anodo di cromatura;

fig. 4 mostra una sezione longitudinale di una realizzazione possibile delle tenute, per una barra di profilo costante;

fig. 5 mostra una ulteriore forma di realizzazione possibile delle tenute per un pezzo avente profilo variabile.

Con riferimento alle figure, ed in particolare alle figure 1 e 2 dei disegni allegati, descriveremo una forma di realizzazione possibile di una apparecchiatura secondo l'invenzione; in particolare l'apparecchiatura è prevista per la cromatura dura o a spessore di barre in generale, intendendo con il termine «barra» un qualsiasi pezzo da cromare, pieno o cavo, di lunghezza considerevole rispetto alle dimensioni trasversali, ed il cui profilo esterno, nel senso della lunghezza della barra, può indifferentemente restare costante o variare con variazioni anche della sezione trasversale della barra.

Con riferimento alle figure suddette, l'apparecchiatura comprende una prima vasca di cromatura 1, posta internamente ad una seconda vasca esterna 2 che la circonda e la contiene completamente. Nella vasca interna 1, vasca di cromatura, si trova un normale bagno di cromatura 3 nel quale è immerso un elettrodo di cromatura 4 che viene attraversato, nel senso della sua lunghezza, da ciascuna barra 5 da cromare, come mostrato. La barra 5 è supportata in qualsiasi modo adatto, ad esempio mediante rulli 6 comandati a ruotare, che la fanno avanzare lentamente, con moto costante, in modo da consentire un deposito regolare di cromo, dello spessore voluto, in funzione delle diverse esigenze specifiche. Con 7 e rispettivamente con 8 sono stati inoltre indicati gli elementi elettrici di contatto con le barre 5 e rispettivamente per l'anodo 4, mediante i quali si alimenta la corrente elettrica di cromatura.

Ciascuna vasca 1 e 2 presenta pareti laterali 9 e rispettivamente 10 formate con larghe aperture 11 e 12 di passaggio delle barre 5, assialmente allineate con l'anodo 4 nella vasca 1; per evitare fuoriuscita di cromo dalle vasche 1 e 2, in corrispondenza di ciascuna apertura 11 e 12 è stato previsto un particolare dispositivo di tenuta 13 e rispettivamente 14, del tipo ad elementi spostabili, come più avanti spiegato con riferimento alle restanti figure.

L'apparecchiatura comprende inoltre un sistema di riciclo del liquido di cromatura che esce dalle vasche 1, 2 attraverso le aperture 11 e 12, viene completamente trattenuto dai dispositivi di tenuta 13, 14 e raccolto nella vasca esterna 2, per farlo ritor-

nare nella vasca di cromatura 1 in modo che in quest'ultima si abbia un bagno di cromature 3 di livello sempre costante, ed in modo da allontanare l'idrogeno dalle superfici da cromare, come inizialmente precisato.

Il sistema di riciclo del liquido di cromatura, comprende una o più pompe di riciclo 15 (fig. 2) che aspirano il liquido sul fondo della vasca esterna 2 e lo alimentano, sotto pressione, tramite condotti separati 16 ed ugelli 17. Gli ugelli 17 sono posti nella vasca interna 1, e lo alimentano direttamente nello spazio interno all'anodo di cromatura 4, orientando i getti di liquido di cromatura verso la barra 5, nel tratto del percorso delimitato dall'anodo 4.

A questo proposito, come mostrato nelle due prime figure, l'anodo di cromatura 4, a differenza degli anodi tradizionalmente impiegati, è costituito da aste 18 di forma adatta alla sezione della barra 5 da cromare; le aste 18 sono disposte circolarmente attorno alla barra stessa, come mostrato, lasciando tra barra e barra una distanza sufficiente a consentire il passaggio dei getti di liquido di cromatura prodotti dagli ugelli 17. Le aste 18 dell'anodo sono disposte parallelamente a sé stesse e all'asse di scorrimento della barra 5 essendo fissate, ad esempio saldate, agli elementi elettrici 8, sotto forma di nastri di rame, per il collegamento dell'anodo suddetto ad una sorgente di corrente continua.

Le figure 2 e 3 dei disegni allegati mostrano due forme differenti dell'anodo di cromatura 4, dipendenti dalle forme geometriche delle sezioni trasversali delle barre da cromare. In particolare, dalla figura 2 si nota che le aste 18 costituenti l'anodo, nel caso in cui la barra da cromare 5 abbia una sezione sostanzialmente poligonale, sono costituite da aste di sezione circolare, uniformemente distribuite attorno alla barra 5. Inoltre le aste di fig. 2 sono disposte in corrispondenza dei lati piani della sezione, evitando quindi di posizionarle in corrispondenza degli spigoli per evitare una eccessiva concentrazione delle linee del campo elettrico nel bagno di cromatura, che causerebbe un deposito irregolare di cromo sugli spigoli stessi. Diversamente, nel caso di figura 3, in cui la barra 5 da cromare presenta una sezione circolare, o simile, l'anodo 4 è costituito da aste 18 di sezione rettangolare. Pertanto, onde evitare depositi localizzati, si deve predisporre l'anodo con aste presentanti superfici piane o tonde in corrispondenza di superfici tonde o rispettivamente piane del pezzo da cromare. Nel caso in cui il pezzo da cromare presenti sezioni di forma e/o dimensioni differenti, si provvederà ad adottare la forma delle barre dell'anodo ritenuta al momento più conveniente.

Inizialmente è stato detto che le pareti estreme 9 e 10 delle vasche 1 e 2, sono provviste di dispositivi di tenuta 13 e rispettivamente 14, mostrati in figura 1 e in dettaglio nelle figure 4 e 5 dei disegni allegati. Come si vede dalla figura 1, sia il dispositivo di tenuta 13 che quello 14 comprendono una camera 19 e 20 di ritegno del liquido di cromatura, delimitata ciascuna da almeno due serie di guernizioni o elementi di tenuta 21 e 22, ad esempio sotto forma di dischi in materiale plastico, quale PVC o simile, con aperture di passaggio delle barre che si adattano alle forme ed alle dimensioni trasversali delle barre stesse. Ciascuna camera 19 presenta sul fondo delle aperture o dei fori 23 per lo scarico nella vasca esterna 2 della parte di liquido di cromatura che fuoriesce dalla vasca interna 1 attraverso la serie di elementi di tenuta 22 disposti verso la parete della vasca suddetta; corrispondentemente, ciascuna camera 20 presenta, sul fondo, aperture o fori 24 per scaricare in un cassetto 25, posto sottostante, a sua volta comunicante con la vasca esterna 2 attraverso una apertura 26 nelle pareti laterali, il liquido di cromatura che in parte esce attraverso la camera del primo dispositivo di tenuta 13, in quanto trascinato dalla stessa barra in lento movimento.

Un modo particolarmente vantaggioso di realizzare i dispositivi di tenuta 13 e 14 è mostrato, a titolo di esempio, nelle

figure 4 e 5. Le barre o i pezzi 5 da cromare, potrebbero infatti presentare un profilo continuo o di sezione nel senso longitudinale della barra stessa, come è mostrato in figura 4, ovvero potrebbero presentare un profilo variabile, come mostrato in figura 5, dove parti di barra 5 aventi una prima sezione seguono e/o precedono parti di barra 5' di differente sezione, potrebbero inoltre essere diversamente situate lungo la barra stessa a seconda dei casi particolari che normalmente si presentano nella cromatura. Pertanto risulta vantaggioso prevedere un dispositivo di tenuta che possa essere facilmente adattato a tutte le situazioni, che consenta una facile e rapida sostituzione, postamento, aggiunta o eliminazione degli elementi di tenuta 21, 22. A tale proposito ciascun dispositivo di tenuta 13 e 14 è costituito da un corpo tubolare 27 fissato alla parete laterale della vasca, ad esempio avvitato alla parete 9 in corrispondenza della apertura 11 attraversata dalla barra 5. Un primo distanziale fisso 28 ad esempio saldato, è infilato nell'elemento tubolare 27 sul lato della parete 9 della vasca, mentre ulteriori distanziali anulari, mobili, 29 di bloccaggio degli elementi di tenuta 21, 22 sono successivamente inseriti nel tubo 27, disponendo gli elementi o guarnizioni di tenuta 21 e 22 tra i bordi delle estremità contrapposte di due distanziali contigui. Una flangia di spinta 30 o altro mezzo equivalente, viene imbullonata alla estremità contrapposta del corpo tubolare 27 per tenere saldamente in posizione i distanziali e gli elementi di tenuta citati. Risulta quindi evidente, da quanto detto e dal confronto tra le figure 4 e 5, che variando il numero e le lunghezze dei singoli distanziali, è possibile posizionare gli elementi di tenuta 21, 22 in ciascun dispositivo 13 e 14, nel modo più appropriato e tale da assicurare in qualsiasi condizione, una buona tenuta al liquido di cromatura. Infatti nel caso di figura 4, gli elementi di tenuta 21 e 22 sono stati disposti ad una distanza qualsiasi in quanto la barra 5 presenta una sezione costante. Diversamente, nell'esempio di figura 5 la barra o pezzo 5 da cromare presenta parti 5' di maggior larghezza; pertanto, onde assicurare comunque una tenuta quando una parte 5' della barra inizia o cessa di attraversare un elemento flessibile di tenuta, vale a dire nelle condizioni di tenuta più critiche del dispositivo, è stato previsto l'uso di un elemento di tenuta 31 intermedio tra gli elementi 21 e 22. Tale disposizione è resa possibile impiegando un diverso numero di distanziali, rispetto al caso precedentemente detto, la cui lunghezza è stata inoltre opportunamente calcolata in modo che un solo elemento di tenuta venga a trovarsi di volta in volta in condizioni critiche al passaggio di una parte 5' di barra di differenti dimensioni, come ad esempio avviene per la serie di elementi di tenuta 21 in figura 5 che inizia ad essere attraversata dalla parte di barra 5' indicata in figura. I restanti due elementi di tenuta 22 e 31 sono invece completamente a contatto con la superficie della barra, garantendo in questo modo la tenuta. Risulta quindi evidente che, nel caso in considerazione, il distanziale 29 posto tra due elementi di tenuta contigui, ad esempio tra gli elementi 21 e 31 deve avere una lunghezza maggiore di quella della parte di barra 5', ad esempio circa il doppio, ovvero che la distanza tra due elementi di tenuta contigui, come ad esempio per gli elementi 22 e 31, sia tenuta minore prevedendo un distanziale di lunghezza pari a metà della parte di barra 5' suddetta. È comunque evidente che, variando la lunghezza del corpo tubolare 27 di sostegno, il numero e la lunghezza dei di-

stanziali anulari 29, il numero ed il tipo di elementi di tenuta 21, 22 e/o 31, come pure le dimensioni delle parti suddette, è possibile adattare i dispositivi di tenuta 13 e 14 a tutte le esigenze che in pratica si verificano nella cromatura di grosse barre o di pezzi di notevoli dimensioni.

Il funzionamento dell'apparecchiatura, secondo il procedimento che si rivendica, risulta essere il seguente: mentre la barra 5 viene mossa lentamente, ad esempio ad una velocità di qualche metro all'ora, attraverso le vasche 1, 2 e l'anodo di cromatura 4, avviene il normale deposito di cromo sulle superfici interessate della barra stessa, in modo di per sé noto; contemporaneamente i dispositivi di tenuta 13 e 14 impediscono la fuoriuscita di liquido dalle vasche, trattenendolo nelle camere 19 e 20 da dove viene scaricato nella vasca esterna 2. Poiché le camere 19 e 20 definite dai dispositivi di tenuta 13 e 14 contengono una certa quantità di liquido di cromatura, che si trova ad una temperatura attorno ai 50, 52°C, anzi le camere 19 risultano sostanzialmente riempite con detto liquido, si ha un conseguente preriscaldamento della barra sul lato di entrata delle vasche di cromatura, che favorisce se non migliora il processo di cromatura vero e proprio.

Dato che il liquido di cromatura continuerebbe ad uscire dalla vasca interna 1, raccogliendosi sul fondo della vasca esterna 2, il livello del bagno di cromatura 3 tenderebbe a diminuire; pertanto le pompe 15 provvedono a riportare il liquido di cromatura nella vasca interna 1, dove un dispositivo di troppopieno 32 (fig. 2) provvede a mantenerlo ad un livello costante. Tuttavia secondo l'invenzione, al fine di eliminare depositi di idrogeno sulle superfici da cromare delle barre, in particolare sulle superfici sottostanti o che guardano verso il basso contro le quali le bolle di gas tenderebbero ad aderire, il liquido di cromatura viene riciclato dalla vasca esterna 3 alla vasca interna 1 alimentandolo, sotto pressione, direttamente all'interno dell'anodo di cromatura 4, mediante singoli ugelli 17 che dirigono i getti di liquido verso la barra stessa. In questo modo eventuali bolle di idrogeno che hanno aderito alle superfici della barra e che tenderebbero ad ostacolare il deposito di cromo, vengono allontanate e continuamente rimosse assicurando ottime condizioni di cromatura. Nel caso illustrato, i getti di liquido sono iniettati nell'anodo dal basso verso l'alto, contro la barra 5, in due posizioni intermedie alla lunghezza dell'anodo stesso, tuttavia è evidente che il numero, la posizione e l'orientamento degli ugelli 17, rispetto alla barra 5, potrebbero anche variare od essere modificati, rispetto a quanto mostrato, mantenendo fermo il principio di riciclare il liquido dalla vasca esterna alla vasca interna, con una certa pressione, ad esempio ad una pressione compresa tra circa $0,5 \cdot 10^5$ Pa e circa $3 \cdot 10^5$ Pa o più, dirigendo i getti di liquido verso l'interno dell'anodo e verso la superficie interessata dalla barra da cromare. Si precisa inoltre che, benché il procedimento dell'invenzione sia stato mostrato con riferimento ad una apparecchiatura a doppia vasca, in quanto per pezzi di grosse dimensioni tale apparecchiatura si è dimostrata fino ad ora la soluzione migliore, non si esclude che, per altre applicazioni, possano essere impiegate apparecchiature ad una sola vasca di cromatura, o con più vasche poste in successione; il liquido di cromatura verrebbe riciclato nel modo precedentemente illustrato, prelevandolo direttamente dallo stesso bagno interno alla vasca di cromatura.

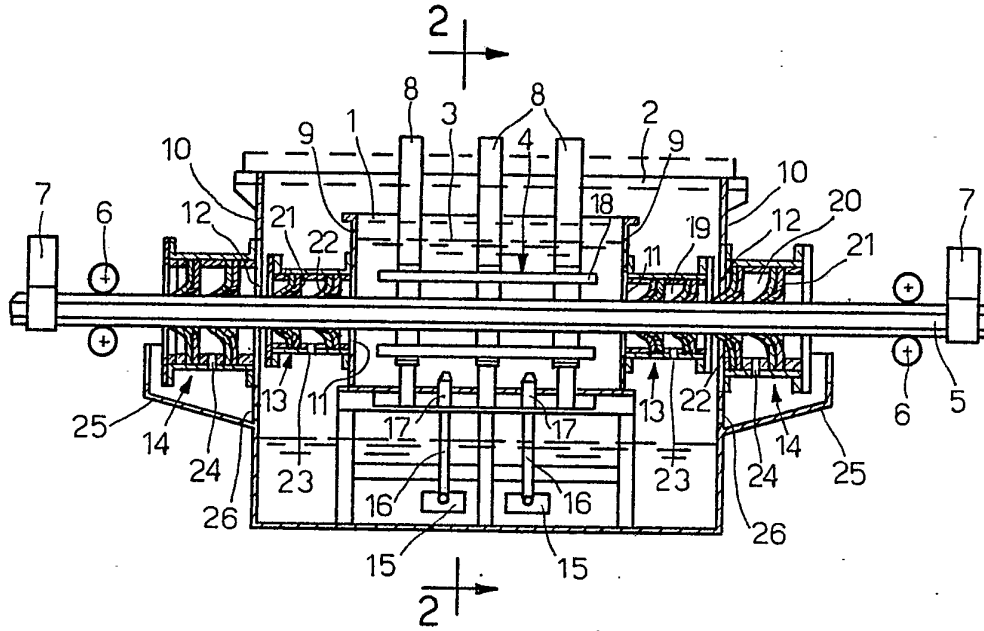


Fig. 1

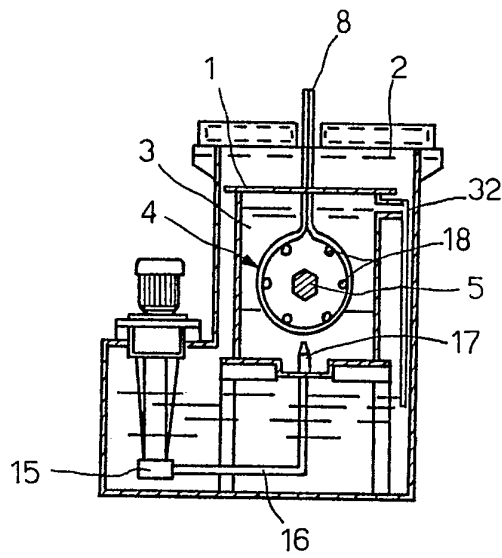


Fig. 2

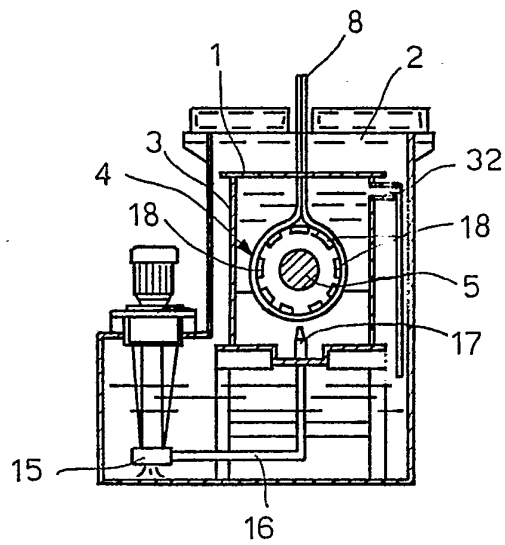


Fig. 3

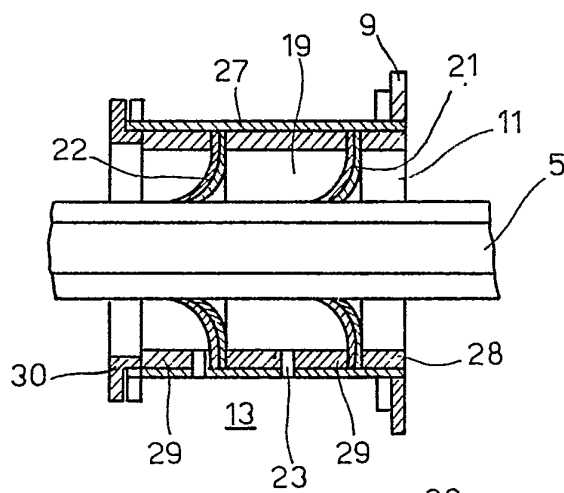


Fig. 4

Fig. 5

