



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900462758
Data Deposito	04/09/1995
Data Pubblicazione	04/03/1997

Priorità	238378/94
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	B		

Titolo

LAMINATOIO A MANDRINO E PROCEDIMENTO PER LA LAMINAZIONE DI TUBI UTILIZZANTE TALE LAMINATOIO A MANDRINO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Laminatoio a mandrino e procedimento per la laminazione di tubi utilizzando tale laminatoio a mandrino".

Di: SUMITOMO METAL INDUSTRIES LIMITED, nazionalità giapponese, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka (Giappone).

Inventore designato: Masayuki YAMADA

Depositata il: 4 Settembre 1995

TO 95A000708

*** **

SFONDO DELL'INVENZIONE

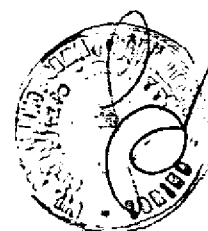
Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un laminatoio a mandrino utilizzato per la produzione di tubi senza saldature, più in particolare tubi in acciaio senza saldature, e un procedimento per la laminazione di tubi utilizzando il laminatoio a mandrino.

Descrizione della tecnica correlata

È disponibile un procedimento per l'uso di un laminatoio a mandrino come procedimento per la produzione di tubi di acciaio senza saldatura. In questo procedimento, come mostrato in figura 1, dopo il riscaldamento di una billetta 11 per mezzo di una fornace di riscaldamento 12, questa viene perforata per mezzo di un a macchina continua 13 di sbazzatura chiamata perforatrice così da formare un lingotto cavo. In seguito, il lingotto cavo viene allungato e laminato per mezzo di un

JACOBACCI & PERANI S.p.A.



successivo laminatoio a mandrino 14, e rifinito a uno spessore della parete predeterminato. Dopo un nuovo riscaldamento, il lingotto cavo viene lavorato per mezzo di una macchina di riduzione 15 fino a un diametro esterno predeterminato, in questo modo ottenendo come prodotto un tubo di acciaio senza saldature. Talvolta è possibile omettere il processo di nuovo riscaldamento dopo l'allungamento e la laminazione.

Il laminatoio a mandrino 14 presenta quattro a otto stazioni a due rulli disposte in linea lungo un percorso di attraversamento, ciascuna stazione essendo fornita di una coppia di rulli di calibro. Tra due stazioni adiacenti l'una all'altra, la direzione di regolazione della distanza dei rulli di calibro viene disposta a croce e ruotata di 90 gradi rispetto alla direzione di regolazione della distanza del rullo dei rulli di calibro sull'altra stazione in un piano perpendicolare alla linea di attraversamento. Il lingotto cavo passa quindi tra i rulli di calibro di ciascuna stazione, con una spina inserita al suo interno e viene laminato durante questo processo di attraversamento.

Durante la laminazione del tubo per mezzo dell'uso di tale laminatoio a mandrino, lo spessore della parete del tubo viene rifinito a una dimensione predeterminata laminando il materiale in uno spazio compreso tra i rulli di calibro e la spina. Per questa ragione, se lo spessore della parete in corrispondenza della stazione di rifinitura è differente, è necessario modificare di conseguenza la dimensione della distanza compreso tra la spina

e i rulli di calibro. Sono disponibili tre procedimenti, come procedimenti per modificare le dimensioni della distanza: sostituzione della spina, sostituzione dei rulli di calibro e modifica della distanza tra i rulli per mezzo della regolazione delle posizioni dei rulli.

Tuttavia, la sostituzione dei rulli di calibro richiede uno sforzo maggiore rispetto a quello necessario per la sostituzione della spina. Nel caso in cui si modifichi la distanza tra i rulli modificando le posizioni dei rulli, può presentarsi uno spessore eccentrico della parete nella direzione della circonferenza del materiale da laminare. Questo viene spiegato nel modo seguente. Poiché lo spessore della parete è determinato dalla distanza determinata dal diametro di calibro del rullo di calibro e il diametro esterno della spina, si modifica la forma di calibro costituita da una coppia rulli di calibro quando la distanza tra i rulli presenta un valore differente da un valore predeterminato, in questo modo modificando la distanza lungo la direzione della circonferenza.

Le figure 2A e 2B sono viste schematiche che mostrano questo fenomeno prendendo un calibro veramente rotondo come esempio. La figura 2A mostra uno stato in cui la distanza tra i rulli di calibro 3', 3' e una spina 5 è uniforme lungo la direzione della circonferenza. Da questo stato, si modifica la distanza tra i rulli di calibro 3', 3' e la spina 5 come mostrato in figura 2B. Allo stesso tempo, la distanza diviene non

uniforme nella direzione della circonferenza, in questo modo generando uno spessore della parete eccentrico in un materiale laminato lungo la direzione della circonferenza.

Per queste ragioni, è utile sostituire la spina per modificare lo spessore della parete in corrispondenza della stazione di rifinitura. Tuttavia, poiché si è determinata la procedura di laminazione in modo tale da modificare lo spessore della parete di un materiale da laminare con incrementi di 0,5 mm, è necessario preparare spine aventi diametri esterni con incrementi di 1,0 mm. Inoltre, durante la laminazione di lingotti cavi aventi un certo spessore della parete, sono generalmente necessarie circa 15 spine, poiché una spina viene raffreddata dopo l'estrazione da un lingotto cavo e viene sottoposta a un processo in cui vi si applica un lubrificante prima della laminazione successiva. Per questa ragione, è necessario disporre di un grande numero di spine.

Per risolvere questo problema, si è concepita una stazione a quattro rulli. Questa stazione che presenta una combinazione di quattro rulli di calibro viene disposta come stazione finale della linea delle stazioni. La direzione di regolazione della distanza tra i rulli in corrispondenza della stazione è stata ruotata di 45 gradi rispetto alla direzione di regolazione della distanza tra i rulli in corrispondenza della stazione dei rulli precedente. Il laminatoio a mandrino avente la struttura citata in precedenza viene descritto nei dettagli in

Japanese Patent Application Laid-open n. Hei 6-87008.

Con questo laminatoio a mandrino, si cancella qualsiasi spessore della parete eccentrico generato quando si modifica la distanza dei rulli in corrispondenza della linea delle stazioni a due rulli utilizzate per la riduzione dello spessore della parete per mezzo della stazione a quattro rulli come stazione finale. Con questa prestazione, è possibile modificare le distanze su un campo più esteso in corrispondenza della linea delle stazioni a due rulli. Di conseguenza, si può diminuire il numero di tipi di spine. Il laminatoio a mandrino avente la struttura simile a quello citato in precedenza viene descritto anche in Japanese Patent Application Laid-open n. Sho 62-28011.

Tuttavia, nel caso in cui si aumenta il numero di rulli di calibro in corrispondenza di una stazione di calibro, inevitabilmente si diminuisce l'ampiezza di ciascun rullo, e diviene possibile il verificarsi di un fenomeno chiamato "compressione esterna" in cui il materiale viene compresso all'esterno al momento del passaggio tra i rulli.

Di conseguenza, nel caso di un laminatoio a mandrino fornito di una stazione a quattro rulli come stazione finale della linea di stazioni, il problema della "compressione esterna" si presenta in corrispondenza della stazione a quattro rulli. Non è possibile evitare questo problema della "compressione esterna" per mezzo di regolazione del diametro esterno utilizzando una macchina riduttrice e genera un

deterioramento della qualità dei tubi in acciaio senza saldatura, cioè, il prodotto del laminatoio a mandrino.

Di conseguenza, a causa del difetto secondario, precisamente, deterioramento della qualità, non si può dire che il laminatoio a mandrino convenzionale, che viene fornito di una stazione a quattro rulli come stazione finale della linea di stazioni per diminuire il numero di tipi delle spine, sia soddisfacente.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Uno scopo dell'invenzione è quello di fornire un laminatoio a mandrino che possa evitare il problema di una "compressione esterna" che si genera quando si fornisce una stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica come stazione finale e possa produrre in modo economico tubi senza saldatura di alta qualità utilizzando un piccolo numero di spine, e un procedimento per la laminazione di tubi che possa far funzionare in modo efficace il laminatoio a mandrino.

Quando si fornisce una stazione a quattro rulli per la cancellazione della parte eccentrica, si presenta il problema della "compressione esterna" descritto in precedenza. Secondo le ricerche compiute dall'inventore dell'invenzione, era noto che il problema della "compressione esterna" era significativamente influenzato dal diametro esterno del materiale in ingresso nella stazione a quattro rulli. In altre parole, quando il diametro

esterno del materiale che entra nella stazione a quattro rulli è grande, è possibile che si presenti il problema della "compressione esterna". Quando il diametro esterno del materiale è piccolo, il problema della "compressione esterna" non si presenta. Per questa ragione, è necessario far entrare un materiale che presenta un piccolo diametro esterno nella stazione a quattro rulli per evitare il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione.

Per far entrare un materiale avente un piccolo diametro esterno nella stazione a quattro rulli come stazione finale, è possibile concepire qualche procedimento, che riduce il diametro esterno in corrispondenza del gruppo delle stazioni a due rulli disposte come stazioni che precedono la stazione finale. Più specificatamente, esistono due procedimenti: un procedimento per la regolazione della velocità di rotazione dei rulli in corrispondenza di ciascuna stazione e un procedimento per la riduzione del diametro esterno del materiale in corrispondenza dei rulli di calibro.

Tuttavia, il procedimento per la regolazione della velocità di rotazione dei rulli è efficace solamente in corrispondenza della sezione longitudinale centrale del materiale in cui si applica tensione tra le stazioni. Non è possibile ridurre i diametri esterni in corrispondenza di entrambe le estremità. Nel caso del procedimento di riduzione del diametro esterno in corrispondenza dei rulli di calibro, quando il diametro esterno

del materiale che entra nella linea di stazioni è grande, il problema della “compressione esterna” si presenta in corrispondenza della linea delle stazioni. Perciò, non è possibile ridurre il diametro esterno in modo sufficiente.

Per questa ragione, è in effetti impossibile ridurre il diametro esterno in corrispondenza del gruppo delle stazioni a due rulli. Di conseguenza, è necessario ridurre il diametro esterno del materiale che entra nel gruppo delle stazioni a due rulli, precisamente, è necessario alimentare un lingotto cavo avente un piccolo diametro al laminatoio a mandrino. Tuttavia, l'alimentazione di un lingotto cavo avente un piccolo diametro è difficile per un'altra ragione.

In altre parole, poiché è necessario inserire la spina di un laminatoio a mandrino nel lingotto cavo prima dell'alimentazione del lingotto cavo al laminatoio a mandrino, si deve ingrandire in un certo modo il diametro interno del lingotto cavo rispetto al diametro esterno della spina. Inoltre, poiché la perforatrice disposta sul lato di ingresso del laminatoio a mandrino è una macchina continua per la sbazzatura, il diametro esterno del lingotto cavo alimentato al laminatoio a mandrino ha una bassa accuratezza, e il relativo diametro esterno varia fortemente in direzione longitudinale da un lingotto cavo all'altro. È perciò necessario regolare il diametro esterno del lingotto cavo a una dimensione che permetta l'inserimento della spina nel lingotto cavo con un margine sufficiente determinato

considerando le variazioni significative. Per queste ragioni, è inevitabilmente difficile la riduzione del diametro esterno.

Dopo tutto, nelle circostanze attuali, è difficile ridurre il diametro esterno del lingotto cavo in corrispondenza delle stazioni a due rulli e è anche difficile ridurre il diametro esterno del lingotto cavo da alimentare al laminatoio a mandrino.

In queste circostanze, l'inventore ha svolto ricerche e prove da vari punti di vista per trovare il procedimento per evitare il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione a quattro rulli come stazione finale alimentando un materiale avente un piccolo diametro esterno al gruppo delle stazioni a due rulli e riducendo il diametro esterno del materiale che entra in una stazione a quattro rulli come stazione finale. Di conseguenza si è scoperta efficace la sola riduzione forzata del diametro esterno del lingotto cavo in corrispondenza di una stazione a quattro rulli fornita sul lato di ingresso delle stazioni a due rulli, che comporta lo sviluppo del laminatoio a mandrino della presente invenzione.

Il laminatoio a mandrino dell'invenzione è un tipo in cui si allunga e si lamina un lingotto cavo con una spina inserita al suo interno facendo passare il lingotto cavo attraverso una moltitudine di stazioni di rulli di calibro. Nel laminatoio a mandrino, si dispone una stazione a quattro rulli utilizzata per la sola riduzione del diametro esterno del tubo come prima stazione della linea di stazioni, si dispone un gruppo di stazioni a due rulli

per la riduzione dello spessore della parete utilizzato per la riduzione dello spessore della parete dopo la stazione a quattro rulli, e una stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica utilizzata per la riduzione di variazioni nello spessore della parete viene disposta come stadio finale.

Nella produzione di tubi senza saldature utilizzando il laminatoio a mandrino, poiché la perforatrice è una macchina continua sbizzattrice, il lingotto cavo prodotto dalla perforatrice presenta una bassa accuratezza nelle dimensioni e il diametro esterno del lingotto cavo varia lungo l'estensione longitudinale. In particolare, si ingrandisce il diametro esterno di un materiale avente un piccolo spessore della parete dopo la perforazione in corrispondenza dello stadio finale di laminazione. Nel caso in cui si verifica questo tipo di variazione nel diametro esterno del lingotto cavo, si diminuisce l'accuratezza dimensionale longitudinale del materiale laminato in corrispondenza della successiva macchina laminatrice, cioè un laminatoio a mandrino. In particolare, quando il numero di stazioni nel laminatoio a mandrino è ridotto, questa perdita di accuratezza diventa significativa. Per evitare questa perdita di accuratezza dimensionale del materiale laminato in corrispondenza del laminatoio a mandrino, esiste un esempio in cui si fornisce una stazione a quattro rulli per la regolazione del diametro esterno solamente sul lato di ingresso delle stazioni a due rulli.

Nel laminatoio a mandrino dell'invenzione, si

utilizza una stazione a quattro rulli per la regolazione in lunghezza del diametro esterno del lingotto cavo fornito lungo il lato di ingresso delle stazioni a due rulli come stazione a rulli per la riduzione del diametro esterno per evitare il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione a quattro rulli fornita sul lato di uscita delle stazioni a due rulli.

La laminazione per la sola riduzione del diametro esterno è definita come laminazione in cui si riducono in modo uguale i diametri interno e esterno di un lingotto cavo in modo tale che la superficie interna del lingotto cavo in cui si inserisce una spina non entra in stretto contatto con la superficie esterna della spina. La laminazione richiede una stazione a quattro rulli avente una combinazione di quattro rulli di calibro per le seguenti ragioni.

È concepibile il fatto che il numero di rulli in una stazione per la riduzione del diametro in un lingotto cavo sia pari a due, tre, quattro, cinque o più. Non esiste una qualsiasi stazione che presenti cinque rulli o più, poiché una macchina che include tale stazione diviene complicata. Nel caso di una stazione con tre rulli, quando si fornisce il meccanismo per la regolazione della distanza tra i rulli e la regolazione del diametro esterno del lingotto cavo, la macchina fornita di tale meccanismo diviene complicata, e la macchina non viene adottata. Nel caso di una stazione avente due rulli, poiché non è possibile aumentare il rapporto di riduzione del diametro esterno medio,

non è possibile evitare le variazioni nel diametro esterno generate in corrispondenza della perforatrice. Inoltre, nel caso di una stazione avente due rulli, poiché si compie la laminazione in due direzioni del lingotto cavo, il lingotto cavo si sporge e si allontana in direzioni differenti di 90 gradi rispetto alla direzione di regolazione della distanza dei rulli. Per questa ragione, non è possibile ridurre il diametro esterno medio del lingotto cavo anche quando si applica un'intensa forza di laminazione. Di conseguenza, si utilizza una stazione con quattro rulli (stazione a quattro rulli) come prima stazione per la riduzione del diametro esterno del lingotto cavo.

Nelle stazioni a quattro rulli disposte come prima e ultima stazione, si fornisce ciascun rullo di calibro di un meccanismo per la regolazione della distanza tra i rulli. In generale, si attiva una coppia di rulli mentre non si attiva l'altra coppia di rulli. Questo è dovuto al problema descritto nel seguito. Nel caso in cui si attivano tutti e quattro i rulli, la struttura della macchina diviene molto complicata e la macchina non può sopportare gli elevati carichi di laminazione dei rulli. Si realizza solamente la riduzione del diametro esterno per mezzo della stazione a quattro rulli utilizzata come prima stazione. Questo poiché è necessaria una grande potenza del motore e si richiedono maggiori spese per la macchina nel caso in cui si realizzi additionally la riduzione dello spessore della parete.

Riducendo solamente il diametro esterno

utilizzando la stazione a quattro rulli come prima stazione della linea di stazioni, si può rimpicciolire il diametro esterno del materiale che entra nelle stazioni a due rulli, anche quando il diametro esterno del lingotto cavo da alimentare al laminatoio a mandrino è grande. Di conseguenza, si rimpicciolisce il diametro esterno del materiale che entra nella stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica, senza ridurre il diametro esterno del materiale in corrispondenza delle stazioni a due rulli, in questo modo evitando il problema della “compressione esterna” in corrispondenza della stazione a quattro rulli.

In “REVAMPING OF SEAMLESS TUBE PLANT BY MINI-MPM TECHNOLOGY” di “Tube Economics & Technology” International Conference si descrive un esempio convenzionale in cui si fornisce una stazione a quattro rulli come prima stazione di un laminatoio a mandrino. In questo esempio convenzionale, non è possibile compensare in modo sufficiente le variazioni in lunghezza nel diametro esterno di un lingotto cavo alimentato dalla macchina continua di sbazzatura solamente per mezzo di stazioni a due rulli. Si fornisce perciò una stazione a quattro rulli come prima stazione del laminatoio a mandrino per rendere uniforme il diametro esterno del lingotto cavo e diminuire la distanza compresa tra il lingotto cavo esterno e la spina cosicché la prima stazione a due rulli tra le quattro stazioni può lavorare in modo efficiente. Questo esempio convenzionale in cui si fornisce una stazione a quattro rulli

solamente come prima stazione della linea di stazioni differisce fondamentalmente dalla struttura del laminatoio a mandrino dell'invenzione rispetto al fatto che non si fornisce alcuna stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica come stadio finale. L'intento del fornire una stazione a quattro rulli come prima stazione differisce anch'esso da quello dell'invenzione.

Nel processo di studio dell'efficacia del laminatoio a mandrino dell'invenzione, l'inventore ha scoperto che il rapporto (D_i/D_m) tra il diametro interno D_i del lingotto cavo sul lato di uscita della stazione a quattro rulli come prima stazione e il diametro esterno D_m della spina esercita un'influenza significativa sulla prevenzione del problema della "compressione esterna".

Il processo di laminazione di tubi con l'invenzione è stato sviluppato sulla base di queste scoperte. Quando si svolge laminazione utilizzando il laminatoio a mandrino dell'invenzione, si sceglie il rapporto (D_i/D_m) tra il diametro interno D_i del lingotto cavo sul lato di uscita della stazione a quattro rulli disposta come prima stazione e il diametro esterno D_m della spina pari a 1.05 o meno. Nel procedimento di laminazione di tubi utilizzando il laminatoio a mandrino della presente invenzione, il rapporto D_i/D_m è importante e corrisponde al grado di riduzione del diametro esterno in corrispondenza della stazione a quattro rulli come prima

stazione. Nel caso in cui il rapporto supera 1,05, è difficile evitare il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione a quattro rulli disposta come stazione finale. Per questa ragione, nel procedimento di laminazione secondo la presente invenzione il rapporto viene scelto pari a 1,05 o meno.

Il precedente e ulteriori scopi e prestazioni della presente invenzione diverranno più completamente comprensibili dalla seguente descrizione dettagliata con le illustrazioni allegate.

BREVE DESCRIZIONE DELLE ILLUSTRAZIONI

La figura 1 è una vista in pianta schematica di laminazione di un tubo utilizzando un laminatoio a mandrino;

le figure 2a e 2B sono viste in pianta schematiche del caso in cui si modifica la distanza tra i rulli in corrispondenza della stazione a due rulli; e

la figura 3 è una vista schematica che mostra la struttura della stazione di una forma di attuazione del laminatoio a mandrino dell'invenzione.

DESCRIZIONE DELLE FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE

L'invenzione verrà descritta nei dettagli nel seguito con riferimento alle illustrazioni allegate che mostrano una relativa forma di attuazione.

La figura 3 mostra una forma di attuazione del

laminatoio a mandrino della presente invenzione. Si dispone una stazione a quattro rulli 2 per la riduzione del diametro avente una combinazione di due coppie di rulli di calibro, in cui la direzione di regolazione della distanza tra i rulli è perpendicolare a quella dell'altra coppia, come prima stazione della linea di stazioni. Dopo la stazione a quattro rulli 2, si dispongono quattro stazioni a due rulli 3a a 3d per la riduzione dello spessore della parete, ciascuna fornita di una coppia di rulli di calibro. Dopo le stazioni a due rulli, cioè, come stazione finale della linea di stazioni, si dispone una stazione a quattro rulli 4 per la cancellazione della parete eccentrica, che presenta una combinazione di due coppie di rulli di calibro, in cui la direzione di regolazione della distanza tra i rulli è perpendicolare a quella dell'altra coppia.

La direzione di regolazione della distanza tra i rulli della stazione a quattro rulli 2 come prima stazione è uguale a quella della stazione successiva, cioè, la stazione a due rulli 3a. È perché è vantaggioso evitare il problema della "compressione esterna" che la sezione del materiale laminato per mezzo della sezione di fondo della scanalatura della stazione a quattro rulli 2 come prima stazione entra in contatto con la sezione a flangia della seguente stazione a due rulli 3a. Inoltre, nelle quattro stazioni a due rulli 3a a 3d, le direzioni di regolazione della distanza tra i rulli di queste quattro stazioni a due rulli vengono ruotate di 90 gradi l'una rispetto all'altra nell'ordine di disposizione delle stazioni. La direzione di regolazione della

distanza tra i rulli della stazione a quattro rulli 4 come stazione finale viene ruotata di 45 gradi rispetto a quella della stazione come stazione precedente, cioè, la stazione a due rulli 3d per potenziare l'effetto di cancellazione della parete eccentrica.

Sia nelle stazioni a quattro rulli che in quelle a due rulli 2 e 4, si fornisce ciascun rullo di un meccanismo di regolazione della distanza tra i rulli, e si attiva una coppia di rulli mentre l'altra coppia non viene attivata.

Un lingotto cavo 1 che è stato prodotto da una perforatrice attraversa la linea di stazioni avente la struttura citata in precedenza con una spina 5 inserita al suo interno e viene laminato in un tubo senza saldature avente uno spessore della parete predeterminato.

In questo istante, si riduce solamente il diametro esterno del lingotto cavo 1 per mezzo della stazione a due rulli 2 come prima stazione. Il diametro esterno del materiale che entra nelle stazioni a due rulli 3a a 3d viene così ridotto senza utilizzare un processo speciale per la riduzione del diametro esterno del lingotto cavo 1 alimentato al laminatoio a mandrino. Lo spessore del materiale della parete viene ridotto e rifinito per mezzo delle stazioni a due rulli 3a a 3d così da avere una dimensione predeterminata. Per mezzo della stazione a quattro rulli 4 come stazione finale, si cancella lo spessore della parete non uniforme nella direzione della circonferenza generato in corrispondenza delle stazioni a due rulli 3a a 3d. Di

conseguenza, è possibile regolare estensivamente la distanza tra i rulli in corrispondenza delle stazioni a due rulli 3a a 3d, rendendo in questo modo possibile la produzione di tubi senza saldature aventi valori dello spessore della parete differenti facendo uso di un numero non elevato di spine. Inoltre, si riduce il diametro esterno del materiale che entra nelle stazioni a due rulli 3a a 3d e si riduce anche di conseguenza il diametro esterno del materiale che entra nella stazione a quattro rulli 4 come stazione finale, in questo modo evitando il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione a quattro rulli 4.

Sebbene il laminatoio a mandrino mostrato in figura 3 presenti quattro stazioni nel gruppo delle stazioni a due rulli, usualmente si seleziona un laminatoio a mandrino avente due a sette stazioni.

Per confermare gli effetti dell'invenzione, si sono condotte prove utilizzando il laminatoio a mandrino (avente in totale sei stazioni) mostrato in figura 3. Nella tabella 1 seguente si mostrano i risultati delle prove. Nell'esempio di prova 1 (risultati di prova n.1 a n. 6 nella tabella 1), si è svolta la laminazione utilizzando una spina avente un diametro esterno pari a $D_m = 143$ mm per la produzione di un tubo di acciaio avente dimensioni di laminazione pari a 150 mm in diametro esterno, 143 mm in diametro interno, e 3,5 mm in spessore della parete. In queste condizioni, talvolta non è possibile inserire la

spina nel lingotto cavo a meno che la differenza tra il diametro interno del lingotto cavo e il diametro esterno della spina sia pari 10 mm o maggiore. Le dimensioni del lingotto cavo sono quindi state portate a 184 mm in diametro esterno, 154 mm in diametro interno e 15 mm in spessore della parete, in questo modo ottenendo una differenza nel diametro pari a 11 mm. Inoltre, nell'esempio di prova 2 (risultati delle prove n. 7 a n. 12 nella tabella 1), si è compiuta una laminazione utilizzando una spina avente un diametro esterno $D_m = 133$ mm per la produzione di un tubo di acciaio avente dimensioni di laminazione di 150 mm in diametro esterno, 133 mm in diametro interno e 8,5 mm in spessore della parete. Come nell'esempio di prova 1, nell'esempio di prova 2, le dimensioni del lingotto cavo sono state fissate a 184 mm in diametro esterno, 144 mm in diametro interno e 20 mm in spessore della parete in modo tale che la differenza tra il diametro interno del lingotto cavo e il diametro esterno della spina fosse pari a 10 mm o maggiore, in questo modo ottenendo una differenza nel diametro pari a 11 mm.

Tabella 1

N.	Laminazione in corrispondenza della prima stazione	Laminazione in corrispondenza della stazione finale	Diametro esterno del tubo sul lato di uscita della prima stazione	Diametro interno del tubo sul lato di uscita della prima stazione D_i	Diametro esterno della spina D_m	D_i/D_m	Circostanze in corrispondenza della stazione finale
1	Non effettuata	Non effettuata	184 mm	154 mm	143 mm	1,077	Parete eccentrica
2	Non effettuata	Effettuata	184 mm	154 mm	143 mm	1,077	Compressione esterna
3	Effettuata	Effettuata	182 mm	152 mm	143 mm	1,063	Leggera compressione esterna
4	Effettuata	Effettuata	180 mm	150 mm	143 mm	1,049	Nessun problema
5	Effettuata	Effettuata	178 mm	148 mm	143 mm	1,035	Nessun problema
6	Effettuata	Effettuata	176 mm	146 mm	143 mm	1,021	Nessun problema
7	Non effettuata	Non effettuata	184 mm	144 mm	133 mm	1,083	Parete eccentrica
8	Non effettuata	Effettuata	184 mm	144 mm	133 mm	1,083	Compressione esterna
9	Non effettuata	Effettuata	182 mm	142 mm	133 mm	1,068	Leggera compressione esterna
10	Effettuata	Effettuata	180 mm	140 mm	133 mm	1,053	Leggera compressione esterna
11	Effettuata	Effettuata	178 mm	138 mm	133 mm	1,038	Nessun problema
12	Effettuata	Effettuata	176 mm	136 mm	133 mm	1,023	Nessun problema

Nei numeri 1 e 7, non si è realizzata la laminazione in corrispondenza della stazione a quattro rulli come prima stazione. In questi casi, si è presentato spessore della parete in eccentrico sebbene non si sia presentato il problema della “compressione esterna”. Nei numeri 2 e 8, non si è realizzata laminatura in corrispondenza della stazione a quattro rulli come prima stazione. In questi casi, si è presentato il problema di “compressione esterna” in corrispondenza della stazione a quattro rulli come stazione finale sebbene si sia cancellato qualsiasi spessore eccentrico della parete per mezzo della laminazione in corrispondenza della stazione a quattro rulli come stazione finale.

Diversamente da questi casi, nei numeri 3 e 9, il diametro esterno del lingotto cavo in corrispondenza della prima stazione è stato ridotto di 2 mm. Di conseguenza, il problema di “compressione esterna” si è presentato in modo debole. Nei numeri 4, 5, 6, 10, 11 e 12, il diametro esterno è stato ridotto in modo più consistente in corrispondenza della stazione a quattro rulli come prima stazione. Nei numeri 4, 5, 6, 11 e 12 tra i casi numerati citati in precedenza, poiché il rapporto (D_i/D_m) tra il diametro interno D_i del lingotto cavo sul lato di uscita della stazione a quattro rulli come prima stazione e il diametro esterno D_m della spina era pari a 1,05 o inferiore, si è completamente evitato il problema della “compressione esterna” in corrispondenza della stazione a quattro rulli come stazione

finale, sebbene si sia scelto il diametro esterno del lingotto cavo in modo tale da poter inserire con regolarità la spina.

Come descritto in precedenza, si può estendere il campo di regolazione della distanza in corrispondenza del gruppo delle stazioni a due rulli e si può diminuire il numero di tipi di spine fornendo una stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica come stazione finale della linea di stazioni. Si può evitare il problema della "compressione esterna" in corrispondenza della stazione a quattro rulli come stazione finale fornendo una stazione a quattro rulli per la sola riduzione del diametro esterno come prima stazione della linea di stazioni. Inoltre, non si richiede la riduzione delle dimensioni del lingotto cavo alimentato al laminatoio a mandrino, e non si genera alcun effetto secondario dannoso, quale difficoltà di inserimento della spina. Si possono perciò produrre tubi senza saldatura di alta qualità in modo economico utilizzando un numero ridotto di tipi di spine, in questo modo ottenendo una grande efficacia nella riduzione del costo di produzione dei tubi.

Inoltre, il procedimento per la laminazione di tubi secondo l'invenzione è significativamente efficace nel produrre un buon uso del relativo laminatoio a mandrino relativo e nella riduzione del costo delle spine e i costi di investimento per macchine utilizzate per trattare le spine e altre macchine correlate.

Poiché questa invenzione può essere messa in opera

in diverse forme senza allontanarsi dallo spirito delle relative caratteristiche essenziali, la presente invenzione è allora illustrativa e non restrittiva, poiché lo scopo dell'invenzione è definito dalla rivendicazioni allegate piuttosto che dalla descrizione che le precede, e tutte le modifiche che ricadono negli scopi e limiti delle rivendicazioni, o equivalenze di tali scopi e limiti relativi sono perciò destinati a essere compresi dalle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Un laminatoio a mandrino avente una linea di stazioni comprendente una moltitudine di stazioni dei rulli di calibro per allungare e laminare un lingotto cavo, con una spina inserita, facendo attraversare al lingotto cavo le stazioni dei rulli, comprendente:

una prima stazione a quattro rulli per la riduzione del diametro disposta come prima stazione della linea delle stazioni e utilizzata solamente per la riduzione del diametro esterno del lingotto cavo;

una seconda stazione a quattro rulli per la cancellazione della parete eccentrica disposta come stadio finale della linea delle stazioni e utilizzata per la cancellazione di variazioni nello spessore della parete lungo la direzione della circonferenza del lingotto cavo; e

un gruppo di stazioni a due rulli disposte tra detta prima stazione a quattro rulli e detta seconda stazione a due rulli e utilizzata per la riduzione dello spessore della parete del lingotto cavo.

2. Un laminatoio a mandrino secondo la rivendicazione 1, in cui detta prima stazione a due rulli presenta due coppie di rulli di calibro, la direzione di regolazione della distanza d una coppia essendo perpendicolare a quella dell'altra coppia.

3. Un laminatoio a mandrino secondo la

rivendicazione 1, in cui detta seconda stazione a quattro rulli presenta due coppie di rulli di calibro, la direzione di regolazione della distanza tra i rulli di una coppia essendo perpendicolare a quella dell'altra coppia.

4. Un laminatoio a mandrino secondo la rivendicazione 1, in cui il gruppo di dette stazioni a due rulli presenta una moltitudine di stazioni a due rulli, ciascuna stazione essendo fornita di una coppia di rulli di calibro.

5. Un laminatoio a mandrino secondo al rivendicazione 4, in cui il gruppo di detti montanti a due rulli presenta tre a otto stazioni a due rulli, ciascuna stazione essendo fornita di una coppia di rulli di calibro, e le direzioni di regolazione della distanza tra i rulli di dette tre a otto stazioni dei rulli sono ruotate di 90 gradi l'una rispetto all'altra secondo l'ordine delle disposizioni di dette stazioni.

6. Un laminatoio a mandrino secondo la rivendicazione 5, in cui la direzione di regolazione della distanza tra i rulli di detta seconda stazione a quattro rulli è ruotata di 45 gradi rispetto della stazione a due rulli disposta come stazione finale del gruppo di dette stazioni a due rulli.

7. Un procedimento per la laminazione di tubi utilizzando detto laminatoio a mandrino secondo la rivendicazione 1, in cui il rapporto (D_i/D_m) tra il diametro interno D_i del lingotto cavo sul lato di uscita di detta prima stazione a quattro rulli e il diametro esterno D_m della spina è pari

a 1,05 o inferiore.

8. Un processo di laminazione di un tubo per l'allungamento e la laminazione di un lingotto cavo, con una spina inserita, facendo attraversare al lingotto cavo un laminatoio a mandrino avente una moltitudine di stazioni del rullo di calibro, comprendente i seguenti passi:

un passo di trasmissione di un lingotto cavo attraverso una prima stazione a quattro rulli per la riduzione del solo diametro esterno del lingotto cavo;

un passo di trasmissione del lingotto cavo attraverso un gruppo di stazioni a due rulli per la riduzione dello spessore della parete del lingotto cavo; e

un passo di trasmissione del lingotto cavo attraverso una seconda stazione a quattro rulli per la riduzione di variazioni nello spessore della parete lungo la direzione della circonferenza del lingotto cavo.

9. Un procedimento per la laminazione di un tubo secondo la rivendicazione 8, in cui il rapporto (D_i/D_m) tra il diametro interno D_i del lingotto cavo sul lato di uscita di detta prima stazione a quattro rulli e il diametro esterno D_m della spina è pari a 1,05 o inferiore.

PER INCARICO

Ing. Angelo GERBINO
N. ISCUZ. ATBO 488
(in proprio e per gli altri)

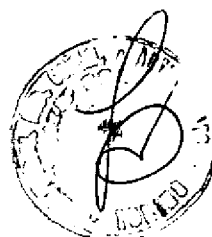
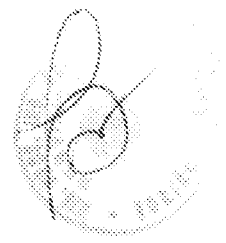
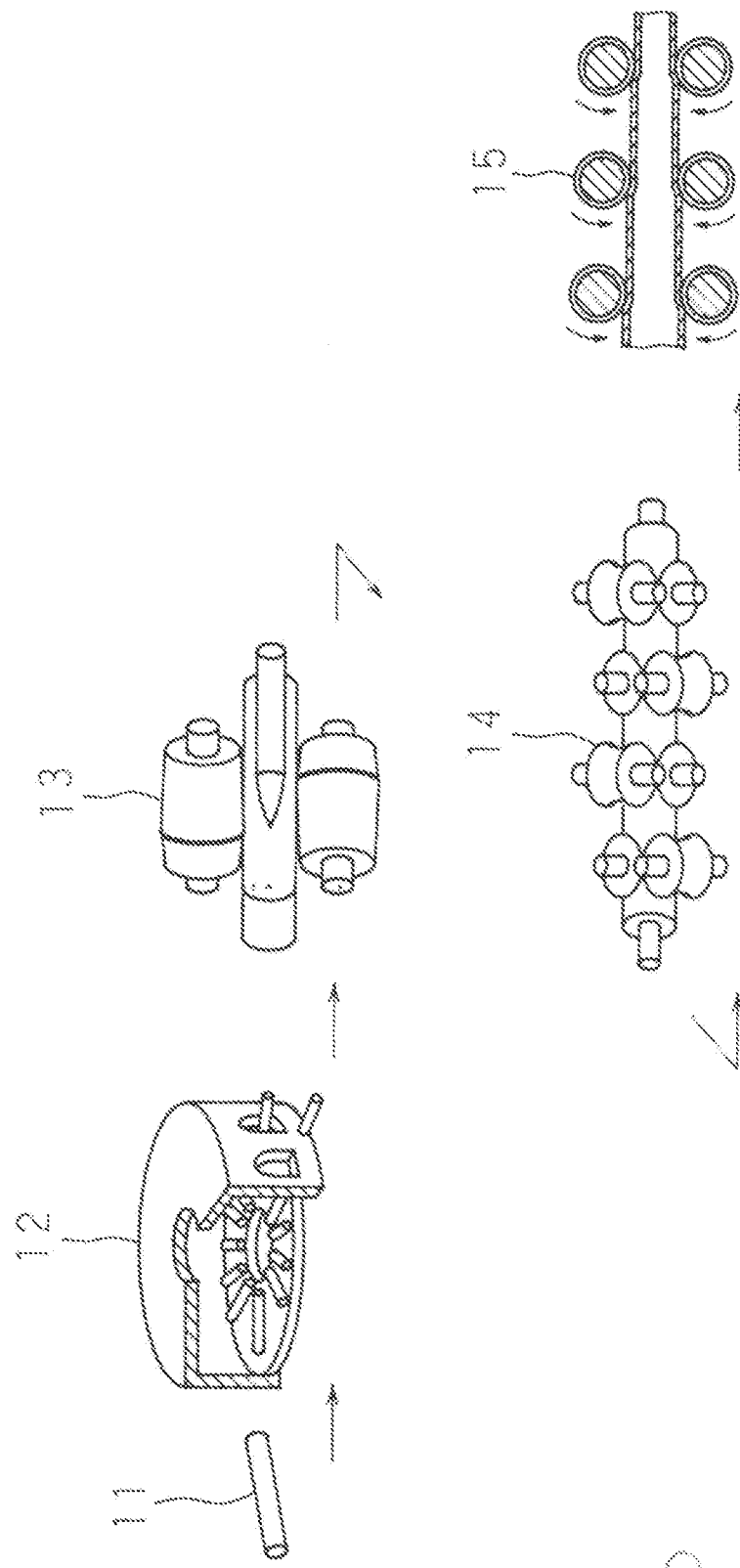


FIG. 1
TECNICA PRECEDENTE



FOR AMERICAN COUNCIL
ON UN-EMPLOYMENT
AND UNDER-EMPLOYMENT

FIG. 2A
TECNICA PRECEDENTE

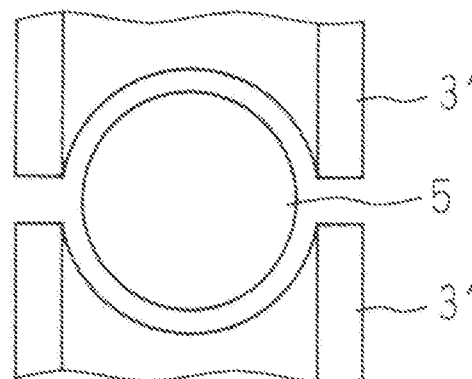
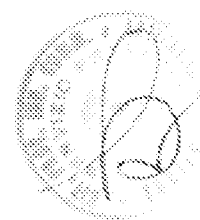
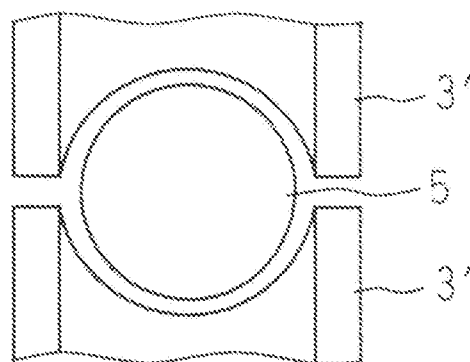


FIG. 2B
TECNICA PRECEDENTE



IN CARICO DI:
SUMITOMO METAL INDUSTRIES LIMITED

