



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101999900807565
Data Deposito	14/12/1999
Data Pubblicazione	14/06/2001

Priorità	11/194742
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Priorità	10/355169
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	D		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA PIEGATURA DI TUBI E GRUPPO MANDRINO PER L'ATTUAZIONE DEL PROCEDIMENTO.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per la piegatura di tubi e gruppo mandrino per l'attuazione del procedimento"

di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, nazionalità giapponese, 1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Giappone

Inventore designato: Atsuo KASUYA

Depositata il: 14 dicembre 1999

T 099A 001091

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per la piegatura di un tubo formato per saldatura e ad un gruppo mandrino da utilizzare nel piegare un tale tubo.

Un pezzo cavo quale un tubo viene solitamente piegato con un mandrino inserito in esso per dare al pezzo cavo una porzione piegata priva di deformazioni quali ingobbature e con un diametro interno costante lungo tutta la sua lunghezza. Tuttavia, di volta in volta, l'inserimento del mandrino non realizza un effetto sufficiente quando si piega un pezzo cavo; di conseguenza, il pezzo cavo comprende delle indesiderabili deformazioni pieghettate nella sua porzione piegata.

Per risolvere questo problema è stata proposta un'apparecchiatura per la piegatura di pezzi cavi

come descritto, ad esempio, nella domanda di brevetto giapponese resa accessibile al pubblico con il n. HEI-6-339731.

Un pezzo cavo da piegare in una tale apparecchiatura è un tubo di alluminio privo di cordoni di saldatura. Un mandrino da inserire in un tale tubo è fatto di nylon ed è dimensionato per accoppiarsi all'interno del tubo. Il mandrino inserito nel tubo si estende in avanti attraverso un'apertura per l'introduzione di un pezzo di uno stampo stazionario in un'apertura per l'introduzione di un pezzo di uno stampo mobile disposto anteriormente allo stampo stazionario, in modo tale che una sua estremità frontale sia posizionata in corrispondenza di una porzione centrale dell'apertura per l'introduzione dei pezzi. Una barra di supporto è collegata all'estremità posteriore del mandrino a sostegno dello stesso.

Poiché il mandrino è un prodotto estruso di nylon e si estende nell'apertura per l'introduzione di pezzi dello stampo mobile, il pezzo cavo comprende una porzione da piegare che è supportata mediante il mandrino che è inserito in esso. L'apparecchiatura di piegatura riesce così a piegare una tale porzione del pezzo cavo senza provocare deformazioni indesiderate quali ingobbature. Questa

apparecchiatura di piegatura è utile specialmente per realizzare un prodotto che comprende una porzione avente un raggio di curvatura piccolo.

Tuttavia, il mandrino utilizzato nella suddetta apparecchiatura di piegatura è progettato per accoppiarsi con esattezza nel pezzo cavo estruso. Un tale mandrino è perciò meno applicabile ad un tubo saldato avente un cordone di saldatura che comprende una porzione sporgente o rigonfia che sporge all'interno del tubo saldato. Se il mandrino è più sottile in corrispondenza della porzione rigonfia, il tubo inevitabilmente comprende grosse intercapedini tra una superficie del mandrino e le sue superfici interne adiacenti alla superficie della porzione rigonfia. Ciò rende difficile una piegatura precisa del tubo. In alternativa, si potrebbe prevedere un mandrino con una porzione incassata formata con la stessa conformazione della porzione rigonfia, ma un mandrino di tale tipo diverrebbe costoso.

Uno scopo della presente invenzione è di realizzare un procedimento preferito per piegare un tubo avente un cordone di saldatura.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di realizzare un gruppo mandrino preferito da utilizzarsi per piegare il tubo avente il cordone di

saldatura.

Secondo un primo aspetto della presente invenzione, si propone un procedimento per piegare un tubo mediante un mandrino inserito in esso, detto tubo avendo un cordone di saldatura disposto longitudinalmente, detto cordone di saldatura comprendendo una porzione rigonfia che sporge internamente al tubo, detto procedimento comprendendo le fasi di predisporre una pluralità di fogli resinosi per formare detto mandrino aventi uno spessore corrispondente ad una misura interna di detto tubo, inserire una parte di detti fogli resinosi in detto tubo, inserire la parte restante di detti fogli resinosi in detto tubo in modo tale per cui una superficie della parte di detti fogli resinosi venga in contatto intimo con detta porzione rigonfia, attivare un piegatore per applicare una pressione a detto tubo così da piegare detto tubo con la parte e la parte restante di detti fogli resinosi inseriti in esso, estrarre la parte restante di detti fogli resinosi da detto tubo piegato, e estrarre la parte di detti fogli resinosi da detto tubo dopo che la parte restante di detti fogli resinosi è stata estratta da detto tubo piegato.

La parte dei fogli resinosi viene inizialmente inserita in un tubo avente un cordone di saldatura disposto longitudinalmente. Poiché la parte dei fogli resinosi è di spessore piccolo, la parte dei fogli resinosi può essere inserita nel tubo senza essere catturata dalla porzione rigonfia del cordone di saldatura. Perciò, i fogli resinosi non vengono danneggiati dalla porzione rigonfia. Dopo di ciò, la parte restante dei fogli resinosi viene inserita nel tubo così da spingere i fogli resinosi precedentemente inseriti contro la porzione rigonfia. Poiché il mandrino può essere facilmente inserito nel tubo senza essere influenzato dalla porzione rigonfia del cordone di saldatura, la presente invenzione è adatta per piegare il tubo avente il cordone di saldatura. Più in particolare, non è necessario realizzare il mandrino con una qualunque porzione incassata formata in corrispondenza della porzione rigonfia del cordone di saldatura. Ciò rende possibile una riduzione di costi del mandrino. Dopo la piegatura del tubo, i suddetti fogli resinosi vengono estratti dal tubo in sequenza inversa a quella di inserimento dei fogli resinosi nel tubo. Il tubo potrà avere sezione circolare.

Secondo un secondo aspetto della presente invenzione, si propone un procedimento per piegare un tubo di sezione rettangolare mediante un mandrino inserito in esso, detto tubo comprendendo fogli superiori ed inferiori uno qualunque dei quali ha un cordone di saldatura esteso longitudinalmente, detto cordone di saldatura avendo una porzione rigonfia che sporge all'interno da detto foglio superiore o inferiore, detto procedimento comprendendo le fasi di: predisporre una pluralità di fogli resinosi per formare detto mandrino avente uno spessore corrispondente ad una misura interna tra detti fogli superiore ed inferiore; inserire una parte di detti fogli resinosi in detto tubo; inserire la parte restante di detti fogli resinosi in detto tubo in modo tale che una superficie della parte di detti fogli resinosi venga a contatto intimo con detta porzione rigonfia; azionare un piegatore per applicare una pressione a detto foglio superiore o inferiore di detto tubo così da piegare detto foglio superiore o inferiore con la parte e la parte restante di detti fogli resinosi inseriti in esso; estrarre la parte restante di detti fogli resinosi da detto tubo piegato; e estrarre la parte di detti fogli resinosi da detto tubo piegato dopo che la parte restante di detti fogli resinosi è stata

estratta da detto tubo piegato.

Il tubo da piegare secondo la presente invenzione è di sezione rettangolare. Un tale tubo comprende fogli superiori ed inferiori uno qualunque dei quali ha un cordone di saldatura. Una parte di una pluralità di fogli resinosi per formare il mandrino viene inizialmente inserita nel tubo di sezione rettangolare. Lo spessore della parte di fogli resinosi è minore della misura interna del tubo. Perciò, la parte dei fogli resinosi può essere inserita nel tubo senza essere catturata dalla porzione rigonfia del cordone di saldatura che sporge verso l'interno del tubo. Di conseguenza, questi fogli resinosi non vengono danneggiati dalla porzione rigonfia. Quando si estraggono i fogli resinosi dal tubo piegato dopo la sua piegatura, la parte rimanente dei fogli resinosi viene dapprima estratta dal tubo piegato.

Secondo un terzo aspetto della presente invenzione, si realizza un gruppo mandrino adatto ad essere inserito in un tubo per piegare il tubo, detto tubo avendo un cordone di saldatura esteso longitudinalmente, detto cordone di saldatura includendo una porzione rigonfia che sporge all'interno di detto tubo, detto gruppo mandrino comprendendo: un primo segmento di mandrino da

inserire inizialmente in detto tubo, detto primo segmento di mandrino essendo comprensivo di almeno un foglio resinoso; e un secondo segmento di mandrino comprensivo di un foglio resinoso da inserire in detto tubo dopo l'inserimento di detto primo segmento di mandrino in detto tubo in modo tale che detto secondo segmento di mandrino porta una superficie del primo segmento di mandrino in contatto intimo con detta porzione rigonfia.

In una forma di realizzazione preferita della presente invenzione, quando i primi e secondi segmenti di mandrino vengono inseriti nel tubo gli spessori dei primi e secondi segmenti di mandrino sono sostanzialmente uguali ad una misura interna del tubo.

In una ulteriore forma di realizzazione preferita della presente invenzione il primo segmento di mandrino comprende un primo ed un secondo foglio resinoso comprendenti porzioni di estremità prossimale verticalmente distanziate tra loro mentre il secondo segmento di mandrino comprende un terzo foglio resinoso da inserire tra il primo e il secondo foglio resinoso.

In una forma di realizzazione ancora ulteriore della presente invenzione, quando il tubo è di sezione rettangolare, il primo, il secondo e il

UNIVERSITY MICROFILMS

terzo foglio resinoso sono fogli resinosi piatti.

In una forma di realizzazione ancora preferita della presente invenzione, quando il tubo è di sezione circolare, ciascuno dei primi e dei secondi fogli resinosi ha una superficie piatta ed una superficie arcuata tali che ciascuna sezione del primo e del secondo foglio resinoso è dimensionata in sostanziale corrispondenza ad un diametro interno del tubo mentre il terzo foglio resinoso è un foglio resinoso piatto avente superfici laterali opposte arcuate in sostanziale corrispondenza al diametro interno del tubo.

Verranno ora descritti in dettaglio alcune forme di realizzazione preferite dell'invenzione, a titolo puramente esemplificativo, facendo riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettiva di un gruppo mandrino da utilizzare in una prima forma di attuazione della presente invenzione;
- la figura 2 mostra, parzialmente in sezione, un piegatore per piegare un tubo di sezione rettangolare illustrato in figura 1;
- le figure da 3A a 3E illustrano le fasi in un procedimento di piegatura di un tubo secondo la prima forma di attuazione della presente invenzione, la figura 3C è una vista in sezione ingrandita

secondo la linea 3C-3C della figura 3B, e la figura 3E è una vista in sezione secondo la linea 3E-3E della figura 3D;

- la figura 4 illustra il tubo piegato dal piegatore illustrato in figura 2;

- la figura 5A illustra un terzo foglio di resina estratto dal tubo piegato mentre la figura 5B illustra un primo ed un secondo foglio di resina estratti dal tubo piegato dopo che il terzo foglio di resina è estratto come illustrato nella figura 5A;

- la figura 6 è un gruppo mandrino da utilizzare con un tubo di sezione circolare per l'utilizzo in una seconda forma di attuazione della presente invenzione;

- le figure da 7A a 7D illustrano le fasi in un procedimento per la piegatura di un tubo di sezione circolare secondo la seconda forma di attuazione della presente invenzione, la figura 7B è una vista in scala ingrandita secondo la linea 7B-7B di figura 7A, e la figura 7D è una vista in sezione in scala ingrandita presa secondo la linea 7D-7D della figura 7C;

- la figura 8 è una vista prospettica di un gruppo mandrino per un tubo di sezione rettangolare secondo una terza forma di attuazione della presente

invenzione; e

- la figura 9 è una vista in sezione che mostra il gruppo mandrino della figura 8 inserito nel tubo.

La descrizione che segue è di natura puramente esemplificativa e non è intesa in alcun modo limitare l'invenzione o le sue applicazioni o utilizzazioni.

La figura 1 illustra un gruppo mandrino 1A per un pezzo cavo 40 da piegarsi secondo una prima forma di attuazione della presente invenzione. Il pezzo cavo 40 è un tubo di sezione rettangolare. Il gruppo mandrino 1A comprende un primo segmento di mandrino 10 ed un secondo segmento di mandrino 30. Il primo segmento di mandrino 10 include un primo ed un secondo foglio resinoso di forma allungata 11, 12. Il primo ed il secondo foglio resinoso 11, 12 sono fatti di resina poliammide.

Il primo ed il secondo foglio resinoso 11, 12 comprendono porzioni di estremità prossimali 26, 26. Le porzioni di estremità promssimali 26, 26 sono distanziate tra loro di un intervallo predeterminato e vincolate ad un elemento di supporto 13 per mezzo di viti 27, 27 (la vite 27 nella porzione di estremità prossimale 26 del primo foglio resinoso 11 non è illustrata). Tra le porzioni di estremità prossimali 26, 26 del primo e del secondo foglio

resinoso 11, 12 è definita un'apertura 15 dimensionata in modo tale per cui il secondo segmento di mandrino 30 sia inserito in essa.

I fogli resinosi allungati 11, 12 comprendono superfici anteriori 21, 21, superfici posteriori 22, 22, superfici laterali sinistre 23, 23, superfici laterali destre 24, 24, e porzioni di estremità distali 25, 25. Entrambe le superfici anteriori 21, 21 del primo e del secondo foglio resinoso 11, 12 sono disposte per contattare un cordone di saldatura 46 che serve da linea di giunzione del tubo 40. Le superfici posteriori 22, 22 del primo e del secondo foglio resinoso 11, 12 sono disposte in relazioni opposte l'una rispetto all'altra.

Il secondo segmento di mandrino 30 comprende un terzo foglio resinoso 31 da inserire nell'apertura 15. Il terzo foglio resinoso 31 così come il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 è fatto di resina di poliammide. Il terzo foglio resinoso 31 comprende una porzione di estremità prossimale 31a disposta tra due elementi di un utensile di trattenimento 32 di metallo. L'utensile di trattenimento 32 è provvisto di un'impugnatura anulare 33. Il terzo foglio resinoso 31 comprende superfici di sostegno 34, 35, una superficie laterale sinistra 36, una superficie laterale destra 37, ed una porzione di

estremità distale 38. Quando si inserisce il terzo foglio resinoso 31 tra il primo ed il secondo foglio resinoso 11, 12, le superfici di sostegno 34, 35 agiscono per spingere verso l'alto e verso il basso il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12.

Il pezzo cavo 40 è un tubo di sezione rettangolare che include una porzione 41 di foglio superiore, una porzione 42 di foglio inferiore, una porzione di foglio laterale sinistra 43 ed una porzione di foglio laterale 44 destra. Nonostante la porzione di foglio superiore 41 comprenda il cordone di saldatura 46 formato per saldatura continua e che si estende longitudinalmente nella forma di attuazione illustrata, tale cordone di saldatura 46 potrà essere formato nella porzione di foglio inferiore 42. Il cordone di saldatura 46 comprende una sporgenza o porzione rigonfia 46a che sporge verso l'interno da una superficie interna 45 della porzione di foglio superiore 41. Il tubo 40 ha una sezione trasversale dimensionata per avere una larghezza X ad esempio di 70 mm ed un'altezza Y1 ad esempio di 35 mm. La porzione di foglio superiore 41 ha uno spessore t ad esempio di 3,7 mm. Una misura interna Y2 presa tra la superficie interiore 45 della porzione di foglio superiore 41 e la superficie interiore della porzione di foglio

inferiore 42 è ad esempio di 27,6 mm. Indicata con il numero di riferimento 47 è una porzione di estremità distale del pezzo cavo 40. Un mandrino viene inserito nel tubo 40 attraverso una tale porzione di estremità distale 47.

La figura 2 mostra un piegatore 50 da utilizzare nella presente invenzione. Il piegatore 50 ha una macchina di formatura a pressione 51 di tipo generale comprendente uno stampo superiore 54, ed una tavola ricevente 60 comprensiva di uno stampo inferiore 52.

Lo stampo superiore 54 comprende un'estremità inferiore 54a piegata con un raggio di curvatura dato così da piegare il pezzo cavo 40 in una configurazione predeterminata. Lo stampo superiore 54 ha una scanalatura 53 lungo l'estremità inferiore piegata 54a. Il pezzo cavo 40 viene ricevuto nella scanalatura 54a dello stampo superiore quando è piegato lungo l'estremità inferiore piegata 54a.

La tavola ricevente 60 comprende un elemento di supporto 61 per supportare lo stampo inferiore 52. Lo stampo inferiore 52 comprende uno stampo inferiore centrale 56 disposto in una posizione tale da affacciarsi alla porzione più inferiore dello stampo superiore piegato 54, e stampi inferiori laterali 57, 57 disposti verso destra e verso

sinistra rispetto allo stampo inferiore centrale 56. Gli stampi laterali inferiori 57, 57 sono allo stesso livello dello stampo inferiore centrale 56. Ciascuno degli stampi inferiore centrale 56 e inferiori laterali 57, 57 comprende una porzione superiore che forma una scanalatura 55 di stampo inferiore che si estende longitudinalmente. Ciascuna delle scanalature di stampo inferiore 55, 55 è dimensionata per ricevere in essa il pezzo cavo 40 da lavorare.

In una parte superiore dell'elemento 61 di supporto dello stampo inferiore, elementi incernierati 63, 63 di destra e di sinistra, girevoli su perni 62, 62 sono attaccati agli stampi inferiori laterali destro e sinistro 57, 57. Il pezzo cavo 40 è ricevuto nelle scanalature di stampo inferiore 55, 55, 55 per disporre il pezzo sullo stampo centrale inferiore 56 e sugli stampi inferiori laterali destro e sinistro 57, 57.

Quando lo stampo superiore 54 viene calato per applicare una pressione sul pezzo cavo 40 tale pressione viene assorbita da un cilindro centrale 64 disposto all'estremità inferiore dello stampo inferiore centrale 56. Cilindri laterali 65, 65 sono disposti verso destra e verso sinistra rispetto al cilindro centrale 64 così da assorbire la pressione

che lo stampo superiore 54 esercita sugli stampi inferiori laterali 57, 57. Ciascuno dei cilindri laterali 65, 65 comprende un pistone collegato ad una piastra di tamponamento 66. La piastra di tamponamento 66 comprende una porzione di lato superiore che contatta porzioni superficiali di supporto 63a, 63a, formate sui rispettivi elementi incernierati 63, 63. Gli elementi individuali incernierati 63, 63 comprendono porzioni di pressione angolari 67, 67 disposte ciascuna adiacente alla porzione superficiale di supporto 63a. Le porzioni di pressione angolari 67, 67 sono incurvate. Quando lo stampo superiore 54 viene calato per girare gli elementi incernierati 63, 63 come illustrato in figura 4, le porzioni di pressione angolari 67, 67 schiacciano la piastra di tamponamento 66 come indicato dalle frecce 3, 3. Quindi la pressione che lo stampo superiore esercita viene assorbita dai cilindri laterali 65, 65. L'elemento incernierato di destra 63 è provvisto di un elemento di posizionamento 68 per posizionare il pezzo cavo 40 in posizione sullo stampo inferiore 52 così da disporre il pezzo cavo 40 nel piegatore 50. L'elemento di posizionamento 68 ha una vite di regolazione 68a per regolare finemente la posizione del pezzo cavo 40.

30 viene disposto opposto all'apertura 15 dell'elemento di supporto 13, come illustrato nella figura 3B. Il terzo foglio resinoso 31 viene quindi forzato in una spaziatura tra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 per formare il primo segmento di mandrino 10, come mostrato nella freccia 2 della figura 3B. Le superfici di sostegno 34, 35 del terzo foglio resinoso 31 sono preferibilmente rivestite con un lubrificante per diventare lisce. La figura 3C è una vista in sezione in scala ingrandita presa secondo la linea 3C-3C della figura 3B, che mostra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 inseriti nel tubo 40 nel modo come descritto con riferimento alle figure 3A, 3B. Lo spessore ottenuto sovrapponendo il primo foglio resinoso 11 sul secondo foglio resinoso 12 è minore della misura interna Y2 del tubo 40. Perciò, la superficie anteriore 21 del primo foglio resinoso 41 non viene a contatto con la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46. Poiché il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 vengono inseriti nel tubo 40 senza contatto tra la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46 e il primo foglio resinoso 11 come detto in precedenza, diventa possibile inserire il primo segmento di mandrino 10 del tubo 40.

La figura 3D illustra il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 tutti inseriti all'interno del tubo 40. Inserendo così il terzo foglio resinoso 31 tra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 attraverso l'apertura 15 nella modalità descritta con riferimento alla figura 3B, si ottiene l'inserimento del mandrino comprensivo dei tre fogli resinosi all'interno del pezzo cavo 40. Una fase dell'inserimento del mandrino nel pezzo cavo o è perciò completata.

La figura 3E è una vista in sezione in scala ingrandita presa secondo la linea 3E-3E della figura 3D. Quando il terzo foglio resinoso 31 è inserito forzatamente tra le superfici posteriori 22, 22 del primo e del secondo foglio resinoso 11, 12 come sopra detto, la superficie anteriore 21 del primo foglio resinoso 11 viene intimamente a contatto con la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46 formato nella porzione di foglio superiore 41 del tubo 40. Più in particolare quando il terzo foglio resinoso 31 facente da foglio di strato interno viene forzato nello spazio tra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12, entrambi facenti da fogli di strato esterno, la superficie di sostegno 34 facente da superficie superiore del terzo foglio resinoso 31 viene pressata contro il primo foglio resinoso 11

per spingere lo stesso verso l'alto mentre la superficie di sostegno 35 agente da superficie inferiore del terzo foglio resinoso 31 viene premuta contro il secondo foglio resinoso 12 per spingere lo stesso verso il basso, come illustrato dalle frecce 4, 4. La superficie anteriore 21, facente da superficie superiore del primo foglio resinoso 11 è in contatto intimo con la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46. Portando così il primo foglio resinoso 11 in contatto intimo con la porzione sporgente 46a, la superficie anteriore 41 del primo foglio resinoso 11 viene incassata dalla porzione sporgente 46a per formare così una porzione incassata 49. Come spiegato finora, il primo segmento di mandrino 10 viene inserito nel tubo cavo 40 e successivamente il secondo segmento di mandrino 30 viene inserito nello stesso così da sollevare il primo foglio resinoso 11 del primo segmento di mandrino 10. Così, non vi è più alcun attrito tra la superficie anteriore b21 del primo foglio resinoso e la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46 avente una superficie grezza e si impedisce così alla superficie anteriore 41 di essere danneggiata o fessurata. Il terzo foglio resinoso 31 viene inserito in maniera tale da scorrere nello spazio tra il primo e il secondo

foglio resinoso 11, 12 aventi entrambi coefficienti di attrito bassi. Perciò, il terzo foglio resinoso 31 non viene catturato o alloggiato tra il primo foglio resinoso 11 e il secondo foglio resinoso 12 così da facilitarne l'inserimento.

Lo spessore ottenuto quando il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 sono sovrapposti l'uno sull'altro è, per esempio, 26,3 mm. La misura interna Y2 del tubo 40 è di 27,6 mm come descritto in precedenza. Una differenza tra un tale spessore e la misura interna Y2 è perciò di 1,3 mm. Quando i tre fogli resinosi 11, 12, 31 vengono inseriti nel tubo 40 per formare il mandrino, tale mandrino viene distanziato dalle superfici interiori sia della porzione di foglio superiore 41 che della porzione di foglio inferiore 42. Più specificamente, si definiscono delle intercapedini tra il primo foglio resinoso 11 e la superficie interna 45 della porzione di foglio superiore 41 e tra il secondo foglio resinoso 12 e la superficie interna della porzione di foglio inferiore 42. Ciascuna intercapedine è di 0,65 mm. Poiché l'intercapedine è piccola lo spessore ottenuto quando i tre fogli resinosi 11, 12, 31 sono sovrapposti l'uno sull'altro è sostanzialmente uguale alla misura interna Y2.

Tutte e quattro le porzioni angolari del tubo 40 comprendono superfici interne piegate in maniera tale da avere tutte lo stesso raggio di curvatura r . Le porzioni di foglio superiore ed inferiore 41, 42 includono le superfici interiori ciascuna delle quali si accoppia con la superficie interna piegata delle porzioni angolari nei punti di intersezione P. Uno spazio definito dai quattro punti di intersezione P è dimensionato in modo tale per cui il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 vengono inseriti. Perciò non è necessario smussare il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 conformandoli alle superfici interne piegate delle porzioni angolari ciascuna avente il raggio di curvatura R . Nonostante la superficie interiore della porzione di foglio di lato destro 44 del tubo 40 e le superfici di lato destro 24, 24, 37 del primo, del secondo e del terzo foglio resinoso 11, 12, 31 cooperano tra di loro per definire uno spazio mentre la superficie interiore della porzione di foglio di lato sinistro 43 del tubo 40 e le superfici di lato sinistro 23, 23, 36 del primo, del secondo e del terzo foglio resinoso 11, 12, 31 cooperano tra di loro per definire una spaziatura, tali spaziature non influiscono sulla qualità del tubo piegato 40 poiché esse non hanno lo stesso

volume.

Dopo che il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 vengono assemblati insieme per formare il gruppo mandrino 1A nella maniera precedentemente descritta, il pezzo cavo 40 viene posto nel piegatore 50 come illustrato in figura 2. Più specificamente, una porzione di estremità prossimale 48 del pezzo cavo 40 si attesta contro la vite di regolazione 68a dell'elemento di posizionamento 68 per posizionare il pezzo cavo 40 in posizione e quindi il pezzo cavo 40 viene ricevuto nelle rispettive scanalatura di stampo inferiore 55, 55, 55 degli stampi inferiori laterali destro e sinistro 57, 57 e dello stampo inferiore centrale 56. Dopo di ciò lo stampo superiore 54 viene abbassato per piegare il pezzo cavo 40 in modo tale che un asse centrale C che si estende longitudinalmente dal pezzo cavo 40 si conformi come la scanalatura 53 dello stampo superiore come illustrato in figura 4. Più in particolare quando lo stampo superiore 54 viene abbassato per ricevere il pezzo cavo 40 nella scanalatura 53 dello stampo superiore, la parte centrale del pezzo cavo 40 comincia ad essere piegata con lo stampo inferiore centrale 56 e il cilindro centrale 64 che trattengono il pezzo cavo 40.

Quando lo stampo superiore 54 viene ulteriormente abbassato per esercitare una pressione sul pezzo cavo 40 trattenuto nella scanalatura 53 dello stampo superiore e nelle scanalature 55 dello stampo inferiore, il pezzo cavo 40 viene piegato lungo l'estremità inferiore piegata 54a dello stampo superiore 54. Gli elementi incernierati di destra e di sinistra 63, 63 ruotano sui perni 62, 62 quando lo stampo superiore 54 viene abbassato. Il pezzo cavo 40 viene piegato mentre la piastra di tamponamento 66 viene schiacciata dalle porzioni angolari di pressione 67, 67 come illustrato dalle frecce 3, 3 con rotazione degli elementi incernierati di destra e di sinistra 63, 63 sui perni 62, 62. Quando il pezzo cavo viene piegato, il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 (vedere figura 1) serventi da mandrino vengono anche piegati così da impedire ad una porzione piegata 72 del pezzo cavo 40 di incresparsi. Quando si piega il pezzo cavo 40 all'interno del quale è inserito il mandrino formato dalla sovrapposizione dei tre fogli resinosi l'uno sull'altro le intercapedini sono definite tra la superficie interiore della porzione di foglio superiore 41 e il mandrino e tra la superficie interiore della porzione di foglio di fondo 42 e il mandrino. Queste

intercapedini sono preferibilmente dell'ordine di 0,6-1,3 mm complessivamente (ciascuna intercapedine e dell'ordine di 0,3-0,65 mm). La realizzazione di intercapedini minori di 0,6 mm rende difficile l'inserimento del terzo foglio resinoso 31 tra il primo foglio resinoso 11 e il secondo foglio resinoso 12. Quando le intercapedini sono maggiori di 1,3 mm, la porzione piegata 72 del pezzo cavo 40 è soggetta ad incresparsi. Quando il pezzo cavo 40 è piegato, il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 (vedere figura 1) per formare il mandrino collaborando tra di loro vengono anche piegati come sopra detto. A questo momento con il terzo foglio resinoso 31 inserito tra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12, si applica una forza di compressione al primo foglio resinoso 11 lungo la sua lunghezza mentre si applica una forza di trazione al secondo foglio resinoso 12 lungo la sua lunghezza. Perciò, una porzione del primo foglio resinoso 11 sul lato dell'elemento di supporto 13 viene inflessa per formare un'inflessione 73 così da assorbire la forza di compressione applicata al primo foglio resinoso 11.

Quando la piegatura del pezzo cavo 40 come sopra descritto viene completata, lo stampo superiore 54 viene sollevato e gli stampi inferiori

lateralì di destra e di sinistra 57, 57 e lo stampo inferiore centrale 56 vengono fatti ritornare automaticamente alle posizioni illustrate in figura 2 mediante forze di ritorno prodotte dai cilindri 64, 65, 65. Il pezzo piegato 40 viene successivamente rimosso dal piegatore 50.

Le figure 5A e 5B illustrano come il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 11, 12, 31 per formare il mandrino in collaborazione tra di loro vengono estratti dal pezzo cavo piegato 40.

Con la porzione di estremità distale del pezzo piegato 40 fissata ad un utensile di trattenimento 74 di metallo così da impedire che il pezzo piegato 40 sia spostato, il terzo foglio resinoso 31 viene inizialmente estratto dal pezzo piegato 40. Più in particolare, poiché l'impugnatura anulare 33 attaccata all'utensile di trattenimento 32 che trattiene il terzo foglio resinoso 31 viene tirata in una direzione come illustrato dalla freccia 5, il terzo foglio resinoso 31 per formare il secondo segmento di mandrino 30 viene estratto dal pezzo piegato 40. La superficie anteriore 21 del primo foglio resinoso 11 è in contatto con la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46 (vedere figura 3E) quando il terzo foglio resinoso 31 è estratto dal pezzo cavo piegato 40. Il terzo foglio

resinoso 31 disposto sotto il primo foglio resinoso 11 viene quindi estratto dal pezzo cavo piegato 40 senza contattare la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46. Di conseguenza, al terzo foglio resinoso 31 è impedito di danneggiarsi. Anche se il terzo foglio resinoso 31 è pinzato tra il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 esso può essere facilmente estratto dal pezzo cavo piegato 40 poiché il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 hanno bassi coefficienti di attrito. Tirando così il terzo foglio resinoso 31 fuori dal pezzo piegato cavo 40, il primo foglio resinoso 11 perde il contatto con il cordone di saldatura 46.

Dopo l'estrazione del terzo foglio resinoso 31 il primo e il secondo foglio resinoso 11, 12 per formare il primo segmento di mandrino 10 vengono estratti tirando l'elemento di supporto 13 con una mano in una direzione come illustrato dalla freccia 6 in figura 5B. In questo momento, poiché il primo foglio resinoso 11 non è a contatto con la porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46, il primo segmento di mandrino 10 può essere immediatamente estratto dal pezzo cavo piegato 40 senza che venga catturato dalla porzione sporgente. Il primo segmento di mandrino 10 può essere immediatamente estratto dal pezzo cavo piegato 40 senza essere catturato

dalla porzione sporgente 46a del cordone di saldatura 46.

La figura 6 illustra un gruppo mandrino 1B da utilizzarsi in un pezzo cavo 100 da piegarsi secondo una seconda forma di attuazione della presente invenzione. Il pezzo cavo 100 è un tubo di sezione circolare avente diametro interno d. Il gruppo mandrino 1B include un primo segmento di mandrino 80 ed un secondo segmento di mandrino 90.

Il primo segmento di mandrino 80 comprende un primo ed un secondo elemento resinoso 81, 82 a forma di barra allungata di sezione semicircolare (qui di seguito indicati come primo e secondo foglio resinoso 81, 82 in modo corrispondente a quelli della prima forma di attuazione). Il primo ed il secondo foglio resinoso 81, 82 hanno estremità prossimali 81a, 82a, rispettivamente, disposte verticalmente in un dato intervallo distanziate tra di loro e sono fatte, ad esempio, di poliammide.

Le estremità prossimali 81a, 82a distanziate tra loro del dato intervallo sono saldamente attaccate ad un elemento di supporto 83 attraverso viti 87, 87 (la vite 87 disposta nell'estremità prossimale 81a non è illustrata). L'elemento di supporto 83 ha un'apertura 84 definita tra il primo foglio resinoso 81 e il secondo foglio resinoso 82. L'apertura 84 è

dimensionata in modo tale per cui il secondo segmento di mandrino 90 sia inserito in essa.

Il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 di sezione semicircolare comprendono superfici periferiche esterne arcuate 85, 85, e superfici piatte 86, 86 opposte tra loro. La superficie periferica esterna 85 di entrambi il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 sono disposte per contattare un cordone di saldatura 102 che serve da linea di giunzione del tubo 100. Le superfici periferiche esterne 85, 85 sono progettate per formare archi di un cerchio avente diametro d_1 leggermente minore del diametro interno d del tubo 100.

Il secondo segmento di mandrino 90 è comprensivo di un terzo foglio resinoso 91 da inserire nell'apertura 84. Il terzo foglio resinoso 91 così come il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 è fatto di resina di poliammide. Il terzo foglio resinoso 91 comprende un'estremità prossimale 91a disposta tra due elementi di un utensile trattenitore 92 di metallo. L'utensile trattenitore 92 ha una impugnatura anulare 93. Il terzo foglio resinoso 91 comprende superfici di sostegno 94, 95, una superficie laterale sinistra 96, una superficie laterale destra 97 ed un'estremità distale 98.

All'atto dell'inserimento del terzo foglio resinoso 91 tra il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82, le superfici di sostegno 94, 95 agiscono per spingere il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 verso l'alto e verso il basso. Le superfici laterali di destra e di sinistra 97, 96 sono arcuate e collaborano con le superfici periferiche esterne 85, 85 del primo e del secondo foglio resinoso 81, 82 per realizzare una sezione circolare avente diametro interno di quando il terzo foglio resinoso 91 viene forzato in uno spazio tra il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82.

Il pezzo cavo 100 è il tubo di sezione circolare come descritto in precedenza. Il tubo 100 include il cordone di saldatura 102 disposto longitudinalmente. Il cordone di saldatura 102 comprende una sporgenza o porzione rigonfia 102a che sporge da una superficie interna 101 del tubo 100. Il tubo 100 è tipicamente prodotto nel modo che segue. Un articolo a forma di striscia piatta viene conformato in un articolo cilindrico mediante rollatura. L'articolo cilindrico comprende bordi opposti estesi longitudinalmente. Le estremità opposte vengono quindi giuntate di testa l'una contro l'altra. Dopo di ciò, le estremità opposte giuntate di testa vengono unite insieme mediante saldatura continua

lungo la loro intera lunghezza per realizzare il tubo 100. IL numero di riferimento 103 indica una porzione di estremità distale attraverso la quale il primo e il secondo segmento di mandrino 80, 90 vengono inseriti nel tubo 100.

Verrà ora descritta qui di seguito una fase della piegatura del tubo 100 nella seconda forma di attuazione della presente invenzione. IL tubo 100 comprensivo del cordone di saldatura 102 facente da linea di giunzione estesa longitudinalmente, viene inizialmente provvisto, come illustrato in figura 7A. Il tubo 100 viene tagliato per avere una lunghezza predeterminata L2. Il primo, il secondo e il terzo foglio resinoso 81, 82, 91 per formare un mandrino collaborando tra di loro vengono quindi realizzati nel preparare il loro inserimento nel tubo 100. Il mandrino ottenuto dalla sovrapposizione del primo, del secondo e del terzo foglio resinoso 81, 82, 91 è progettato per avere una sezione circolare di diametro d1 leggermente minore del diametro d del tubo 100. Tuttavia, il diametro d1 è sostanzialmente uguale al diametro interno d.

Come illustrato in figura 7A, il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 per formare il primo segmento di mandrino 80 in collaborazione l'uno con l'altro vengono inseriti nel tubo 100 attraverso la

porzione di estremità distale 103 come indicato dalla freccia 7. Il tubo 100 comprende una porzione di estremità prossimale 104 da utilizzarsi per posizionare il tubo 104 nel piegatore 50 illustrato in figura 2.

La figura 7B illustra una sezione in scala ingrandita del tubo 100 e il primo segmento di mandrino 80 comprensivo del primo e del secondo foglio resinoso 81, 82 inseriti nel tubo 100. Lo spessore ottenuto sovrapponendo il primo foglio resinoso 81 sul secondo foglio resinoso 82 è minore del diametro interno d del tubo 100. La superficie periferica esterna 85 del primo foglio resinoso 81 non viene perciò a contatto con la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102 quando i soli primo e secondo foglio resinoso 81, 82 vengono inseriti nel tubo 100. Poiché la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102 non contatta il primo foglio resinoso 81, non si realizza alcuna resistenza all'inserimento del primo foglio resinoso 81, e di conseguenza il primo segmento di mandrino 80 può essere immediatamente inserito nel tubo 100.

Con il primo e il secondo foglio resinoso 81, 82 inseriti all'interno del tubo 100 come illustrato in figura 7B, il terzo foglio resinoso 91 per formare il secondo segmento di mandrino 90 viene forzato

attraverso l'apertura 84 dell'elemento di supporto 83 in una direzione come illustrato nella figura 7A, ottenendo così il terzo foglio resinoso 91 inserito all'interno del tubo 100, come illustrato in figura 7C.

Mediante tale inserimento del terzo foglio resinoso 91, il primo foglio resinoso 81 viene spinto verso l'alto mentre il secondo foglio resinoso 82 viene spinto verso il basso, come indicato dalle frecce 8, 8. A questo punto, la superficie periferica esterna 85 del primo foglio resinoso 81 è a contatto intimo con la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102 del tubo 100. Mediante tale contatto intimo tra la superficie periferica esterna 85 del primo foglio resinoso 81 e la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102 del tubo 100, la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102 incassa la superficie periferica esterna 85 del primo foglio resinoso 81 così da realizzare una porzione incassata 105 rispetto alla superficie periferica esterna 85.

Quando il primo, il secondo e il terzo strato resinoso 81, 82, 91 sono sovrapposti l'uno sull'altro per formare il mandrino nella maniera sopra detta, la superficie periferica esterna del mandrino è sostanzialmente a contatto con la

superficie interna 101 del tubo 100. Nella seconda forma di attuazione così come nella prima forma di attuazione che utilizzava il tubo 40, si potrà prevedere una intercapedine tra la superficie interna 101 del tubo 100 e la superficie periferica esterna del mandrino comprensivo del primo, del secondo e del terzo foglio resinoso 81, 82, 91.

Dopo l'inserimento del primo, del secondo e del terzo foglio resinoso 81, 82, 91 nel tubo 100, il tubo 100 viene piegato utilizzando il piegatore 50 illustrato in figura 2, in modo tale che il tubo 100 abbia un raggio di piegatura predeterminato. Dato che il tubo 100 nella seconda forma di attuazione viene piegato nello stesso modo del tubo 40 descritto nella prima forma di attuazione, le loro descrizioni vengono omesse; tuttavia si richiede che per il tubo 100 si utilizzino stampi o simili.

Dopo che il tubo 100 è piegato, il terzo foglio resinoso 91 viene dapprima estratto dal tubo piegato 100 nello stesso modo fatto con il terzo strato resinoso 31 della prima forma di realizzazione illustrata in figura 5A. Estraendo il terzo foglio resinoso 91, il primo foglio resinoso 81 perde il contatto con la porzione rigonfia 102a del cordone di saldatura 102. Perciò, il primo segmento di mandrino 80 comprensivo del primo e del secondo

foglio resinoso 81, 82 può essere facilmente estratto dal tubo piegato 100.

Nelle figure 8 e 9 è illustrato un gruppo mandrino secondo una terza forma di attuazione della presente invenzione. Anche se la prima e la seconda forma di attuazione utilizzano gruppi mandrino divisi ciascuno in tre fogli resinosi estesi longitudinalmente, il gruppo mandrino della terza forma di attuazione è suddiviso in due fogli resinosi estesi longitudinalmente.

Facendo riferimento alla figura 8, un gruppo mandrino 1C include un primo segmento di mandrino 200 ed un secondo segmento di mandrino 300. Il primo gruppo di mandrino 200 comprende un primo foglio resinoso cuneiforme 201 che comprende una superficie a rampa inferiore 204 inclinata a partire da una estremità prossimale 202 verso una estremità distale 203. Il secondo segmento di mandrino 300 comprende un secondo foglio resinoso 301 cuneiforme che include una superficie di rampa superiore 304 disposta inclinata da una estremità prossimale 302 verso un'estremità distale 303. Quando il primo foglio resinoso 201 è adagiato sul secondo foglio resinoso 301 con la superficie di rampa inferiore 204 del primo foglio resinoso 201 e la superficie di rampa superiore 304 del secondo foglio resinoso 301

accoppiato insieme così da formare un mandrino, il mandrino include una superficie periferica esterna sostanzialmente conformata secondo la sagoma di una superficie interna 401 di un tubo 400 di sezione rettangolare da utilizzarsi come pezzo cavo da piegare.

La superficie di rampa superiore 304 del secondo foglio resinoso 301 serve come superficie di sostegno come descritto nella prima o nella seconda forma di realizzazione della presente invenzione. Più in particolare, quando il secondo foglio resinoso 301 viene inserito nel tubo 400 in cui è stato precedentemente inserito il primo foglio resinoso 201, il primo foglio resinoso 201 viene spinto verso l'alto dalla superficie di rampa superiore 304 del secondo foglio resinoso 301. Una superficie superiore piatta 205 del primo foglio resinoso 201 contatta poi una porzione rigonfia 402a che sporge internamente da un cordone di saldatura 402 che serve come saldatura di giunzione del tubo 400.

L'inserimento dei segmenti di mandrino nel tubo 400 viene iniziata inserendo il primo foglio resinoso 201 nel tubo 400 attraverso un lato del tubo 400. Quando il primo foglio resinoso 201 viene inserito nel tubo 400, l'estremità distale 203 viene

dapprima inserita nel tubo 400 in modo tale che la superficie piatta superiore 205 del primo foglio resinoso 201 sia opposta al cordone di saldatura 402 del tubo 400. Poiché la superficie di rampa superiore 204 è inclinata dall'estremità prossimale 202 verso l'estremità distale 203 come descritto, il primo foglio resinoso 201 diminuisce di spessore; perciò, la superficie superiore piatta 205 non contatta la porzione rigonfia 402a del cordone di saldatura 402 durante l'inserimento del primo foglio resinoso 201.

Dopo il completamento dell'inserimento del primo foglio resinoso 201 nel tubo 400, il secondo foglio resinoso 301 viene inserito forzatamente nel tubo 400 attraverso il lato opposto al lato attraverso cui era stato precedentemente inserito nel tubo 400 il primo foglio resinoso 201. Più in particolare, l'estremità distale 303 del secondo foglio resinoso 301 viene forzata in una intercapedine formata sollevando leggermente l'estremità distale 203 del primo foglio resinoso 201 (vedere figura 9).

Il tubo 400 con il primo e il secondo foglio resinoso 201, 301 così inseriti al suo interno, viene disposto nel piegatore 50 come mostrato in figura 2. Poi, il tubo 400 viene piegato come illustrato in figura 4. Il tubo 400 viene piegato

nella maniera come descritto nella prima forma di attuazione.

Una volta completata la piegatura del tubo 400, i segmenti di mandrino vengono estratti dal tubo 400 nel modo seguente. Il secondo foglio resinoso 301 viene inizialmente estratto dal tubo piegato 400. Il primo foglio resinoso 201 viene quindi estratto dal tubo piegato 400. Quando il secondo foglio resinoso 301 viene estratto dal tubo piegato 400, l'estremità distale 203 del primo foglio resinoso 201 viene abbassata così da portare la superficie piatta superiore 205 via dal contatto con la porzione rigonfia 402a del cordone di saldatura 402 del tubo piegato 400. Così, la superficie superiore piatta 205 non viene danneggiata dalla porzione rigonfia 402a del cordone di saldatura 402 mentre il primo foglio resinoso 201 viene estratto dal tubo piegato 400.

Il tubo 400 come illustrato nelle figure 8 e 9 ha la stessa configurazione del tubo 40 illustrato nella prima forma di attuazione. Si apprezzerà che nella terza forma di attuazione si potrà utilizzare un tubo avente sezione circolare così come sezione rettangolare. Quando il tubo è di sezione circolare, un mandrino da utilizzarsi con un tale tubo viene diviso in modo obliquo nel primo e nel secondo

segmento di mandrino.

Nonostante i pezzi cavi abbiano sezioni rettangolari e circolari nella prima, seconda e terza forma di attuazione, essi potranno avere sezioni ovali o trapezoidali.

Ovviamente, in vista dell'insegnamento di cui sopra, è possibile apportare diversi cambiamenti e modifiche di entità minore alla presente invenzione. Si intende che la presente invenzione potrà essere attuata in modo diverso di quella specificamente descritta, restando nell'ambito definito dalle rivendicazioni seguenti.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per piegare un tubo mediante un mandrino inserito in esso, detto tubo avendo un cordone di saldatura disposto longitudinalmente, detto cordone di saldatura comprendendo una porzione rigonfia che sporge internamente al tubo, detto procedimento comprendendo le fasi di:

predisporre una pluralità di fogli resinosi per formare detto mandrino aventi uno spessore corrispondente ad una misura interna di detto tubo;

inserire una parte di detti fogli resinosi in detto tubo;

inserire la parte restante di detti fogli resinosi in detto tubo in modo tale per cui una superficie della parte di detti fogli resinosi venga in contatto intimo con detta porzione rigonfia;

attivare un piegatore per applicare una pressione a detto tubo così da piegare detto tubo con la parte e la parte restante di detti fogli resinosi inseriti in esso;

estrarre la parte restante di detti fogli resinosi da detto tubo piegato; e

estrarre la parte di detti fogli resinosi da detto tubo dopo che la parte restante di detti fogli resinosi è stata estratta da detto tubo piegato.

2. Procedimento per la piegatura di un tubo secondo la rivendicazione 1, in cui detto tubo è di sezione circolare.

3. Procedimento per piegare un tubo di sezione rettangolare mediante un mandrino inserito in esso, detto tubo comprendendo fogli superiori ed inferiori uno qualunque dei quali ha un cordone di saldatura esteso longitudinalmente, detto cordone di saldatura avendo una porzione rigonfia che sporge all'interno da detto foglio superiore o inferiore, detto procedimento comprendendo le fasi di:

predisporre una pluralità di fogli resinosi per formare detto mandrino avente uno spessore corrispondente ad una misura interna tra detti fogli superiore ed inferiore;

inserire una parte di detti fogli resinosi in detto tubo;

inserire la parte restante di detti fogli resinosi in detto tubo in modo tale che una superficie della parte di detti fogli resinosi venga a contatto intimo con detta porzione rigonfia;

azionare un piegatore per applicare una pressione a detto foglio superiore o inferiore di detto tubo così da piegare detto foglio superiore o inferiore con la parte e la parte restante di detti fogli resinosi inseriti in esso;

estrarre la parte restante di detti fogli resinosi da detto tubo piegato; e

estrarre la parte di detti fogli resinosi da detto tubo piegato dopo che la parte restante di detti fogli resinosi è stata estratta da detto tubo piegato.

4. Gruppo mandrino adatto ad essere inserito in un tubo per piegare il tubo, detto tubo avendo un cordone di saldatura esteso longitudinalmente, detto cordone di saldatura includendo una porzione rigonfia che sporge all'interno di detto tubo, detto gruppo mandrino comprendendo:

un primo segmento di mandrino da inserire inizialmente in detto tubo, detto primo segmento di mandrino essendo comprensivo di almeno un foglio resinoso; e

un secondo segmento di mandrino comprensivo di un foglio resinoso da inserire in detto tubo dopo l'inserimento di detto primo segmento di mandrino in detto tubo in modo tale che detto secondo segmento di mandrino porta una superficie del primo segmento di mandrino in contatto intimo con detta porzione rigonfia.

5. Gruppo mandrino secondo la rivendicazione 4, in cui detti primo e secondo elementi di mandrino sono inseriti in detto tubo, e spessori di detti primo e

secondo elementi di mandrino sono sostanzialmente uguali ad una misura interna di detto tubo.

6. Gruppo mandrino secondo la rivendicazione 4, in cui detto primo elemento di mandrino comprende un primo ed un secondo foglio resinoso comprendenti porzioni di estremità prossimali distanziate verticalmente tra loro mentre detto secondo elemento di mandrino comprende un terzo foglio resinoso da inserire tra detti primo e secondo foglio resinoso.

7. Gruppo mandrino secondo la rivendicazione 6, in cui detto tubo ha sezione rettangolare e detti primo, secondo e terzo foglio resinoso sono fogli resinosi piatti.

8. Gruppo mandrino secondo la rivendicazione 6 in cui detto tubo è di sezione circolare, ciascuno di detti primo e secondo foglio resinoso ha una superficie piatta ed una superficie arcuata in modo tale che ciascuna sezione di detti primo e secondo foglio resinoso sia dimensionata per corrispondere sostanzialmente ad un diametro interno di detto tubo mentre detto terzo foglio resinoso è un foglio resinoso piatto avente superfici laterali opposte arcuate in corrispondenza sostanziale al detto diametro interno di detto tubo.

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

PER PROCURA


Ing. Angelo GERBINIO
N. Iscriz. ALBO 488
Ho proprio e per gli altri

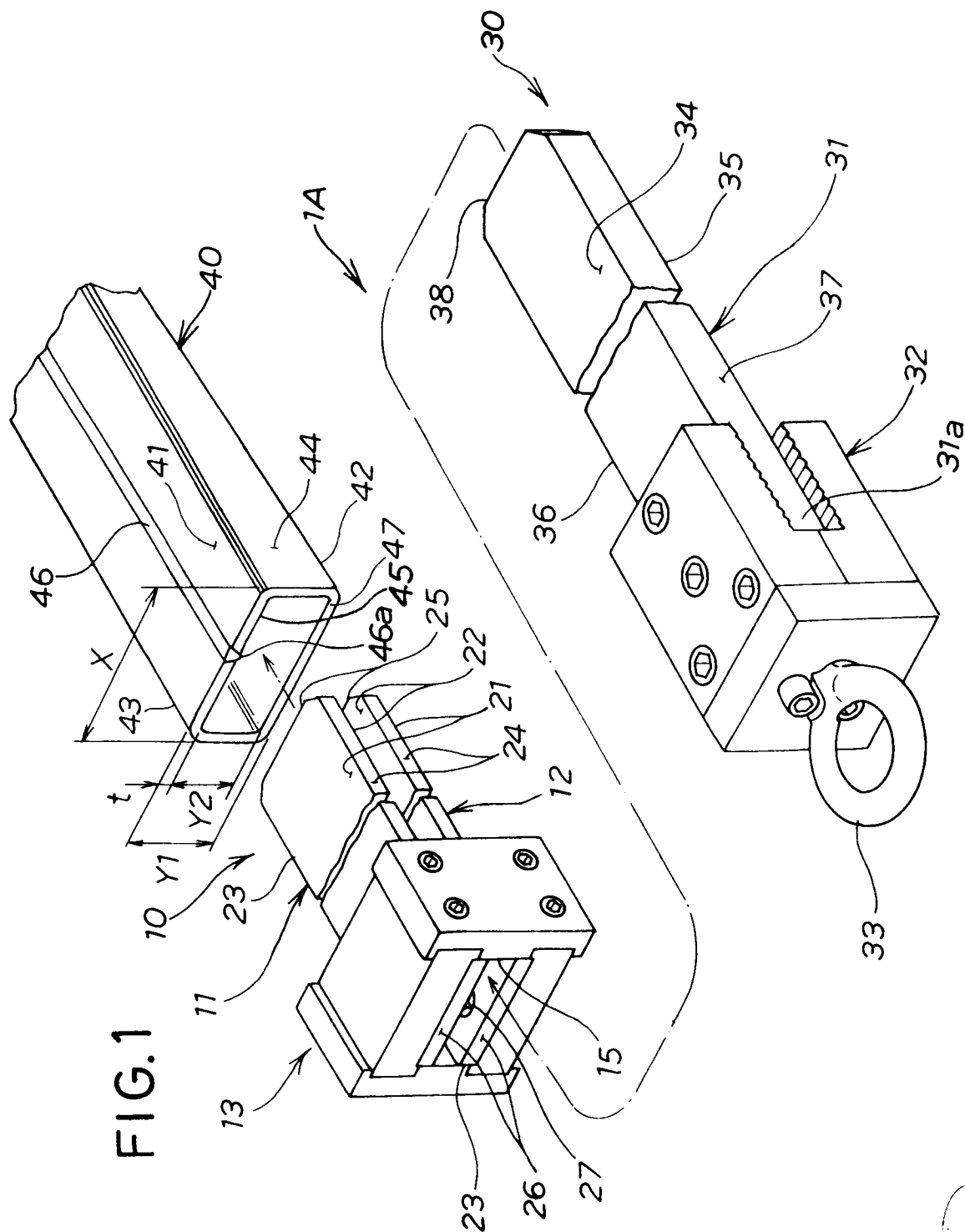


FIG. 1

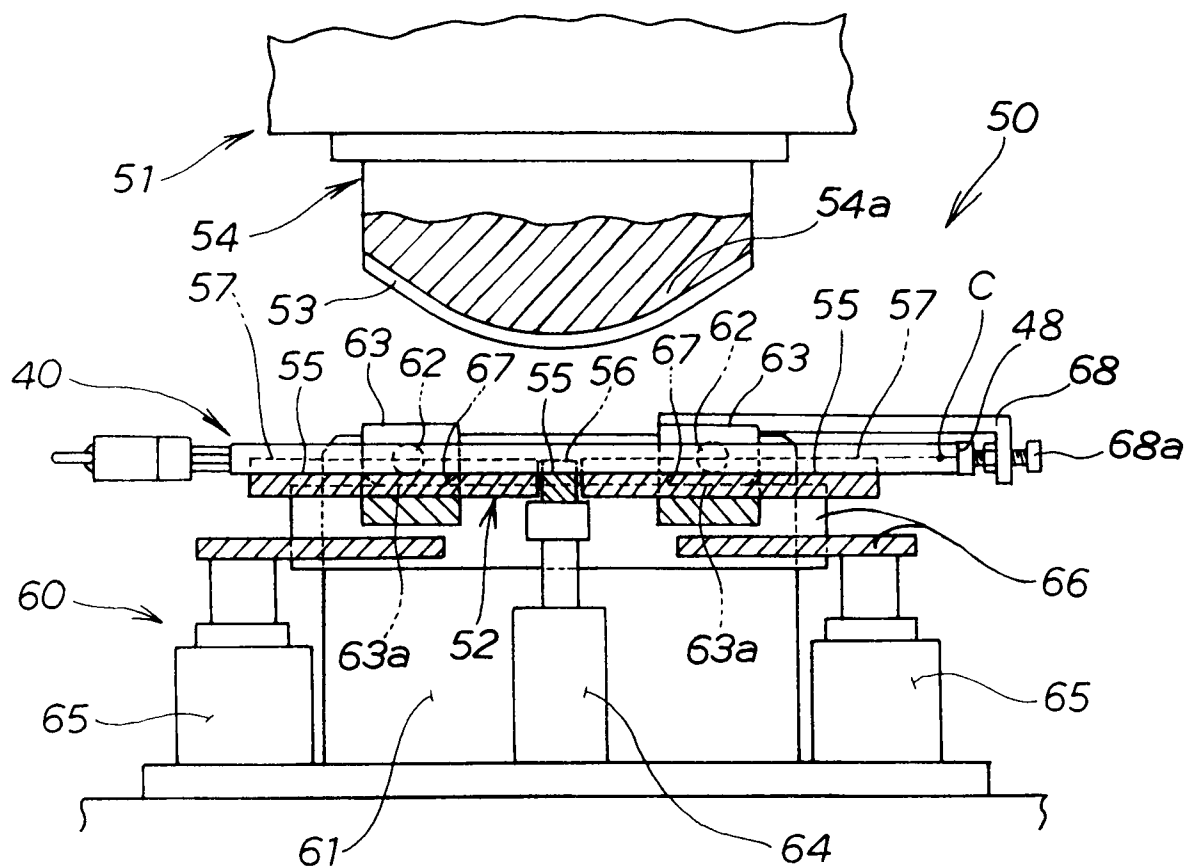
Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Ing. Paolo RAMBELLI

N. Iscritt. ALBO 405

Ho proprio e per gli altri

FIG.2



Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

[Handwritten signature and stamp]

FIG. 3A

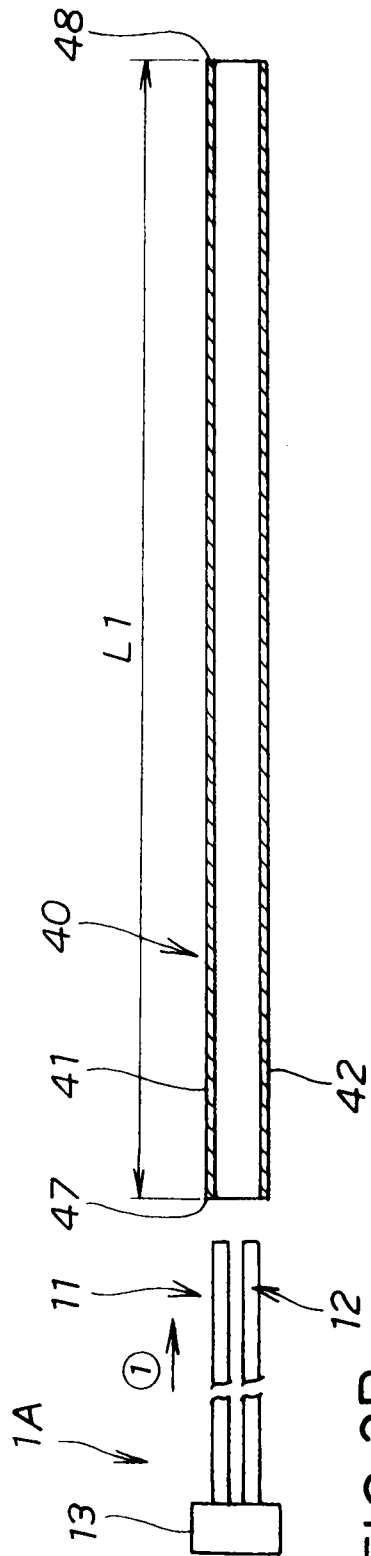


FIG. 3B

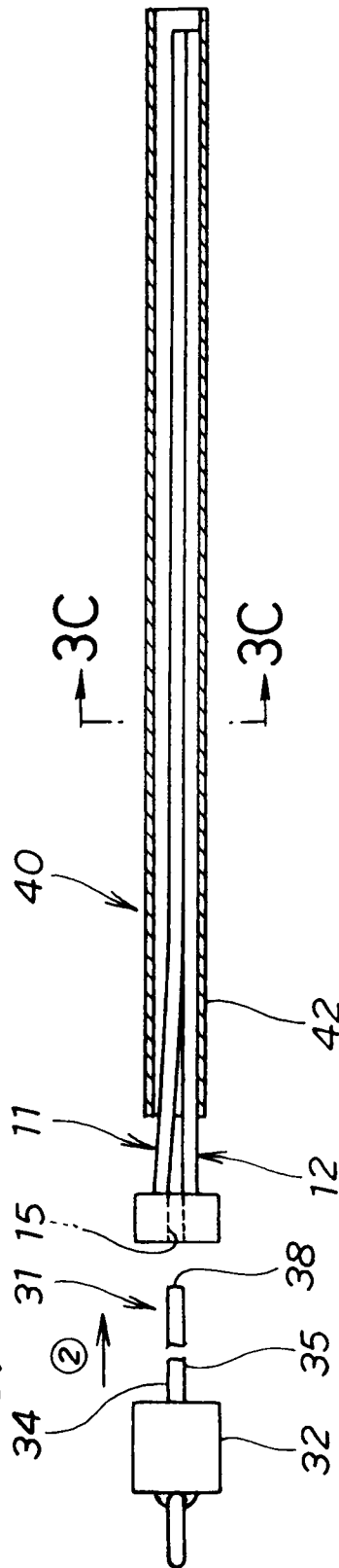


FIG. 3C

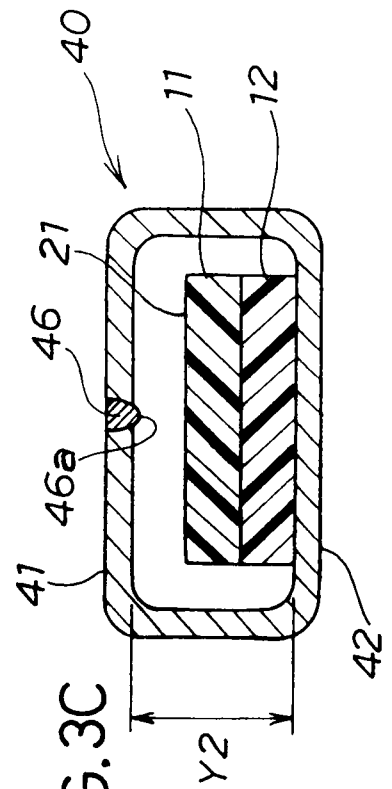


FIG. 3D

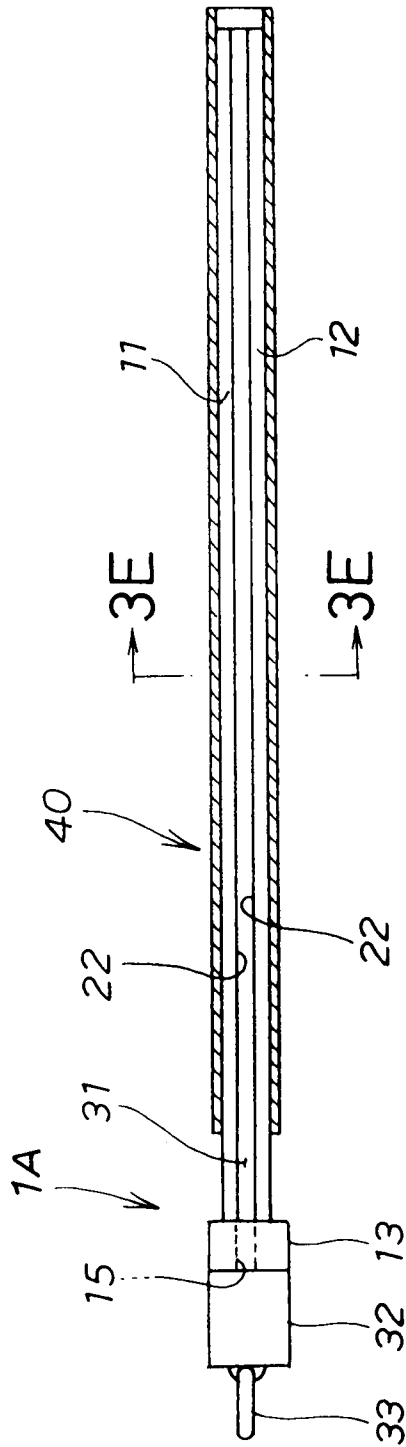


FIG. 3E

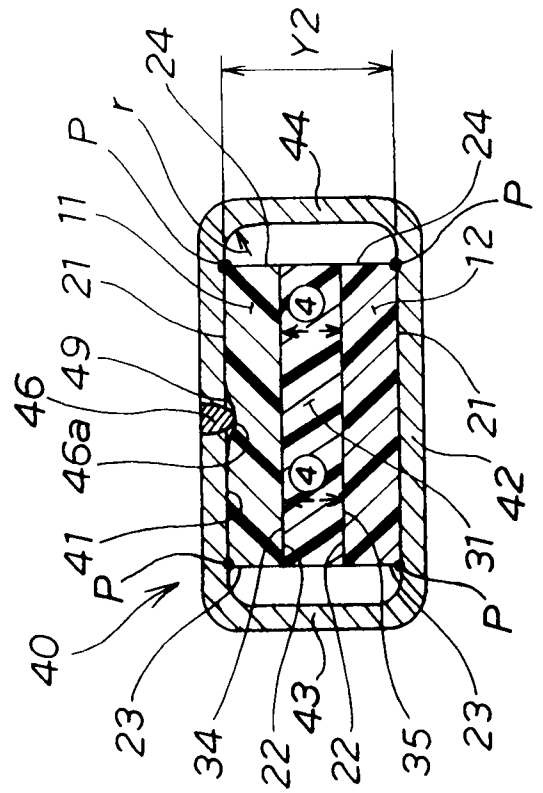
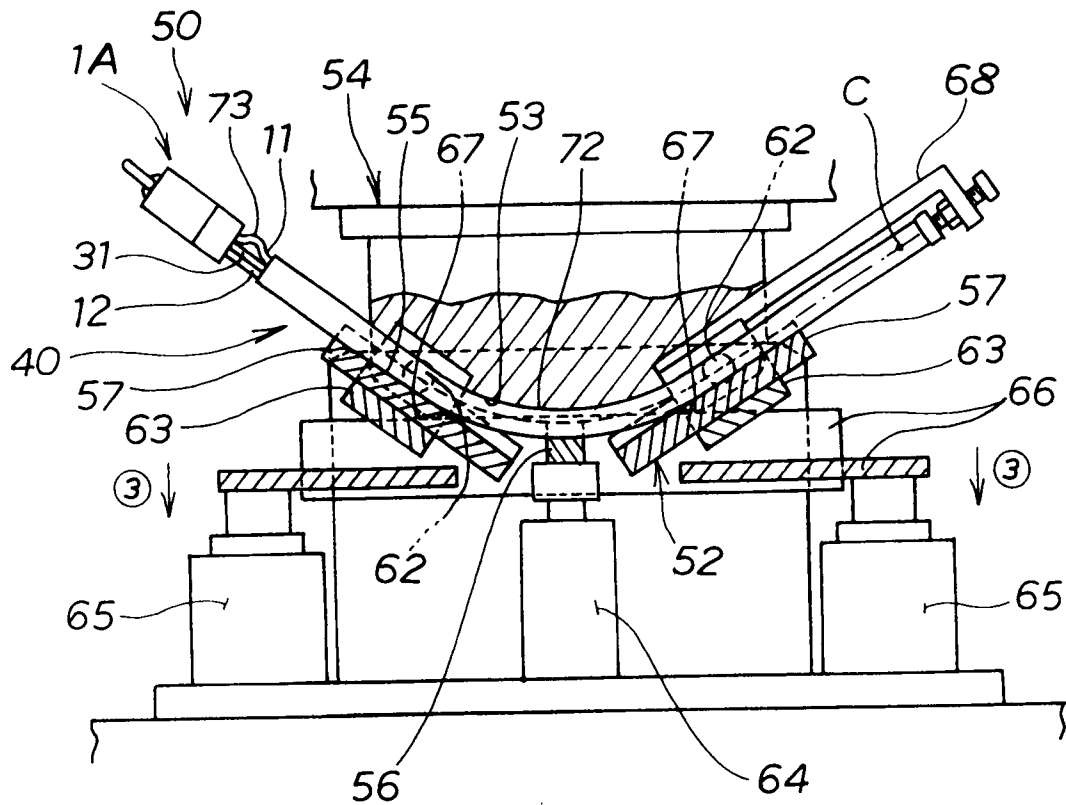


FIG. 4



Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Ing. Paolo RAMBELLI
N. iscr. 471/405
(a proprio e per gli altri)

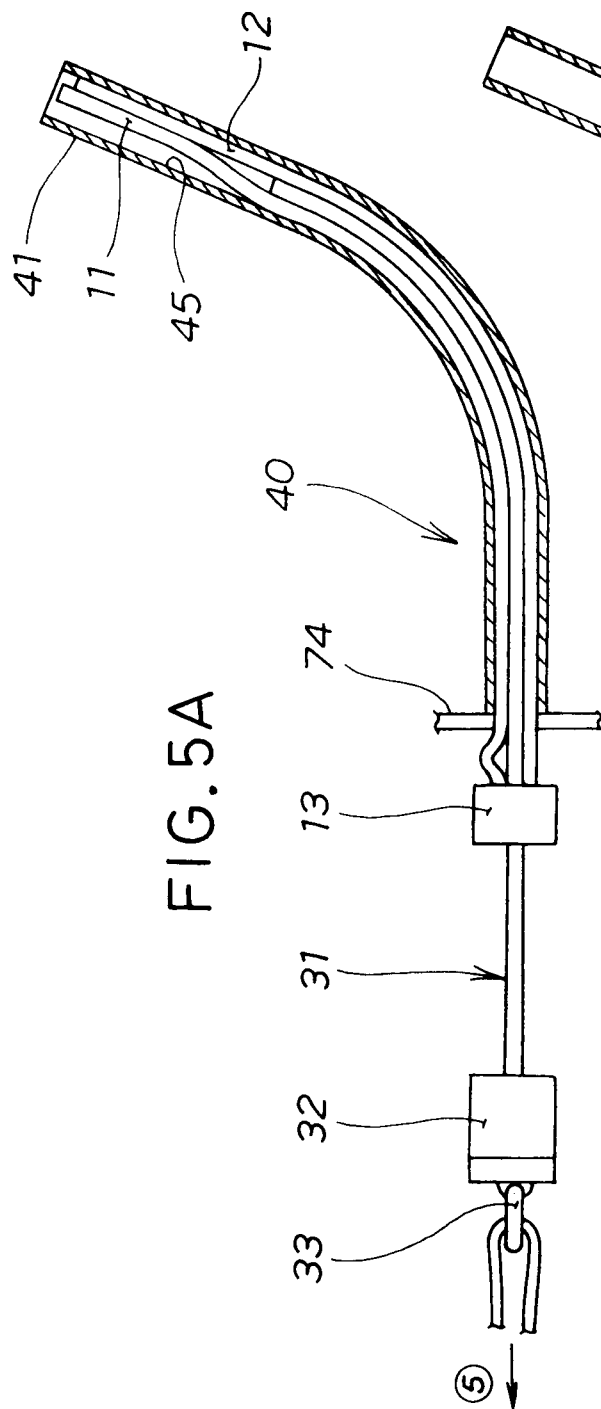


FIG. 5A

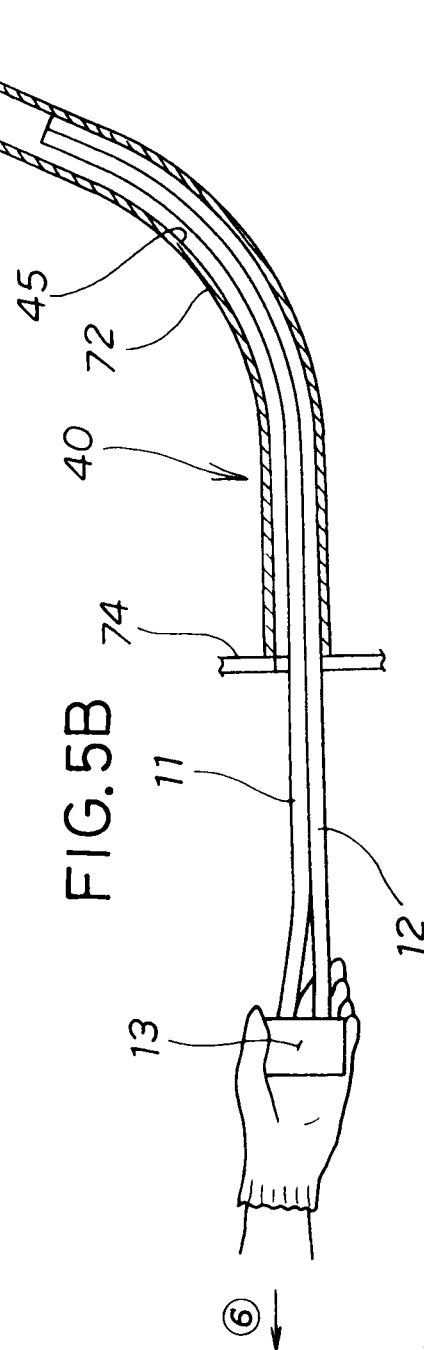
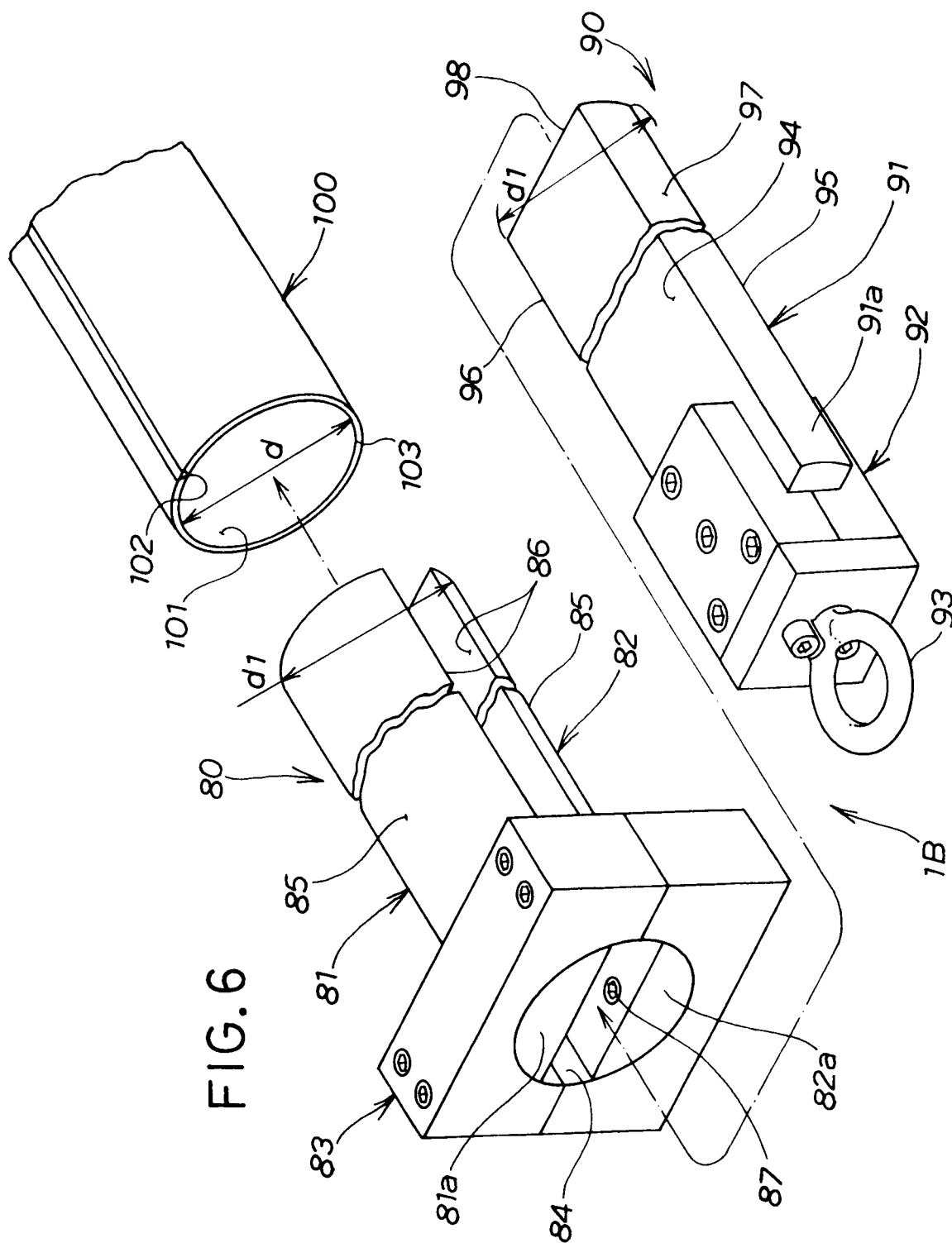


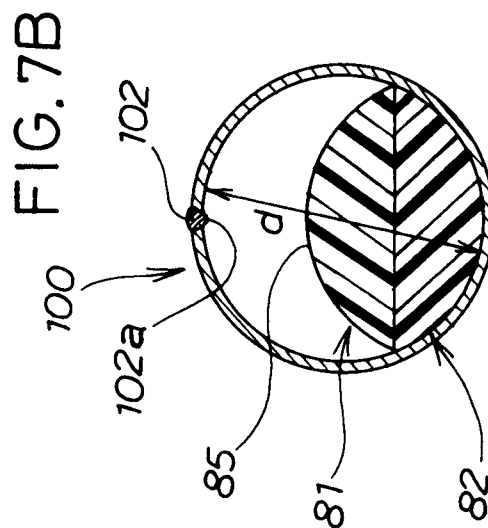
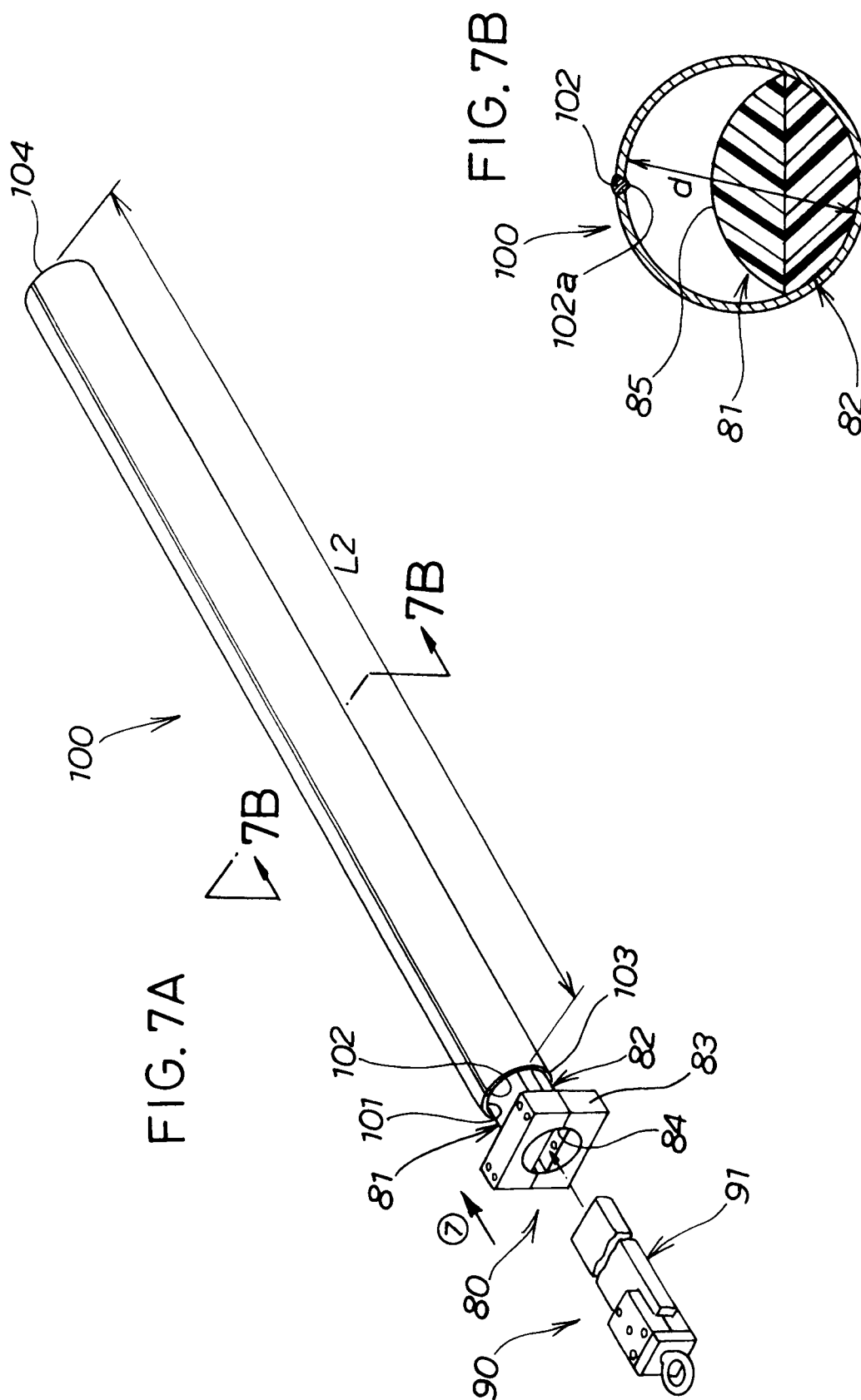
FIG. 5B

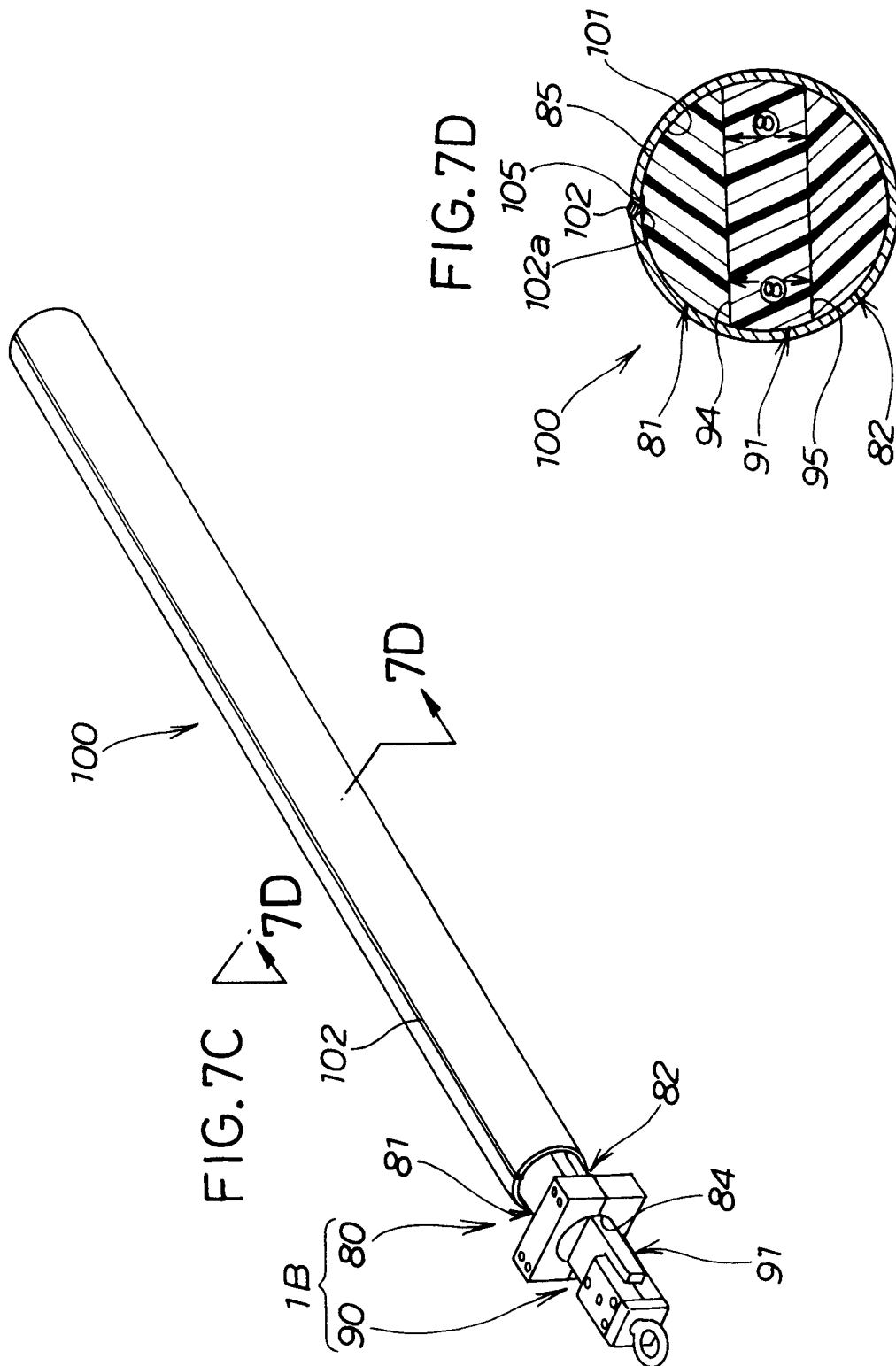
Ing. Paolo ZAMBELLI

Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA



Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA





Per procura di : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Ing. ...
 (la propria e per gli altri)

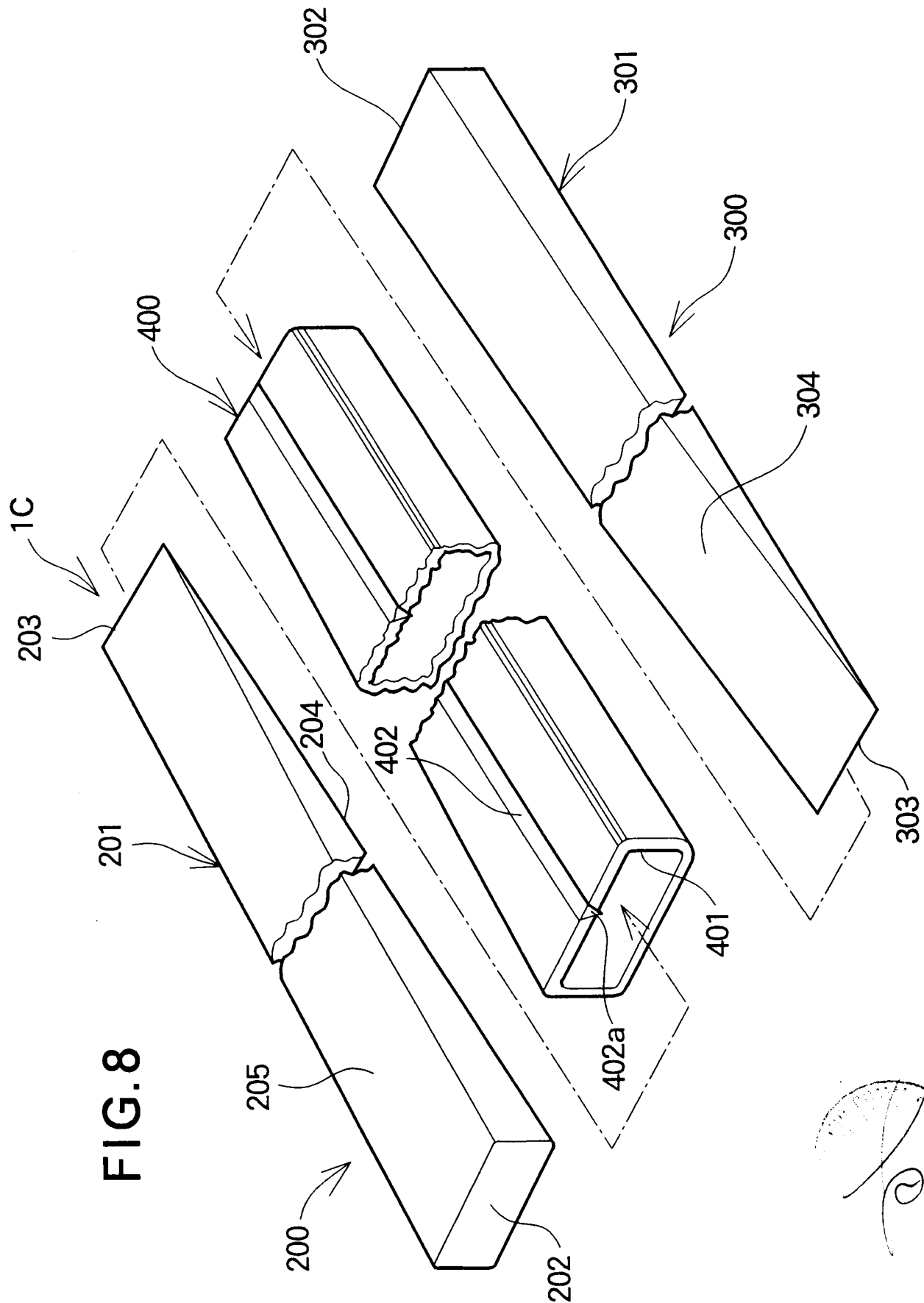


FIG. 8

FIG. 9

