



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

DOMANDA NUMERO	102001900934981
Data Deposito	05/06/2001
Data Pubblicazione	05/12/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	D		

Titolo

APPARECCHIATURA E PROCEDIMENTO DI IDROFORMATURA PER FORMARE UNA COPPIA DI SEMIGUSCI IN LAMIERA METALLICA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Apparecchiatura e procedimento di idroformatura per formare una coppia di semigusci in lamiera metallica".

Di: G.E.A. s.r.l., nazionalità italiana, via Pavia 65, 10090 Cascine Vecchie, Rivoli (TO).

Inventore designato: Roberto PASINO

Depositata il: 5 giugno 2001

TO 2001A 000536

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un'apparecchiatura di idroformatura per formare una coppia di semigusci in lamiera metallica a partire da una coppia di semilavorati in lamiera; l'invenzione si riferisce inoltre ad un procedimento di idroformatura che utilizza tale apparecchiatura.

Com'è noto, l'idroformatura è una tecnologia alternativa ai tradizionali procedimenti di imbutitura per formare una lamiera conferendole una forma desiderata. La lamiera viene posta in una matrice o chiusa all'interno di uno stampo definente una cavità di stampaggio e si applica una pressione idraulica da una parte della lamiera; per effetto della pressione, la lamiera viene deformata e costretta a copiare la forma della superficie interna della cavità di stampaggio.

La presente invenzione si propone di utilizzare l'idroformatura per la fabbricazione di prodotti a forma di guscio o comunque a sezione chiusa costituiti dall'unione di due semigusci ottenuti a partire da una coppia di elementi semilavorati di lamiera metallica con bordi perimetrali essenzialmente congruenti. I semilavorati in lamiera, ini-

zialmente piani, vengono inseriti giustapposti l'uno sull'altro in uno stampo di idroformatura. Lo stampo viene chiuso, bloccando i bordi perimetrali delle due lamiere tra due semistampi o matrici, e si inietta un liquido a pressione elevata tra le due lamiere, forzandole così a copiare la forma delle superfici interne delle due matrici.

Fino ad ora questa tecnologia, qui denominata "idroformatura di doppia lamiera" non ha trovato applicazione su scala industriale per i motivi che seguono. Nei tentativi finora compiuti a livello sperimentale, si è cercato di iniettare il fluido di formatura tra le due lamiere attraverso un foro ottenuto preventivamente in una delle due lamiere in prossimità del suo bordo periferico. Il foro di iniezione va accoppiato a tenuta con un elemento di collegamento tubolare o comunque con un passaggio ricavato in una delle due matrici per l'immissione del liquido di formatura.

Le operazioni di caricamento delle lamiere e di collegamento con l'alimentazione del liquido si sono rivelate lunghe e complicate, ma soprattutto si sono presentati problemi di tenuta sia all'interfaccia tra le lamiere e sia all'interfaccia tra le matrici e le rispettive lamiere oltre che nella zona del collegamento con l'alimentazione del liquido. Mentre le perdite di pressione possono compromettere la riuscita dell'operazione di idroformatura e le fuoriuscite di liquido possono comportare inconvenienti di carattere pratico, occorre assolutamente evitare infiltrazioni di liquido pressurizzato tra la superficie esterna di ciascuna lamiera e la rispettiva cavità della matrice, poiché la presenza di liquido pressurizzato in tali zone contrasta la formatura delle la-

miere.

Per migliorare la tenuta si è inoltre tentato di interporre una guarnizione tra le due lamiere o di saldarle prima dell'idroformatura, ma queste soluzioni si sono rivelate complicate oltre che svantaggiose da un punto di vista economico.

La presente invenzione si propone quindi lo scopo di realizzare un'apparecchiatura ed un procedimento per l'idroformatura di lamiere, affrontando in via principale il problema di garantire un'azione di tenuta efficace del mezzo liquido di formatura nello stampo, in particolare tra le lamiere e le matrici dello stampo, e di garantire allo stesso tempo il mantenimento della pressione di lavoro prescritta.

Un altro scopo dell'invenzione è di abbreviare i cicli di lavoro, in particolare semplificando e velocizzando sia le operazioni di caricamento delle lamiere ad ogni ciclo e sia le operazioni preliminari, eliminando la necessità di ottenere i fori nelle lamiere come sopra discusso.

Questi ed altri scopi e vantaggi, che saranno compresi meglio in seguito, sono raggiunti secondo la presente invenzione da un'apparecchiatura e da un procedimento come definiti nelle rivendicazioni annesse.

Verrà ora descritta una forma di attuazione preferita ma non limitativa dell'invenzione, facendo riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista in sezione parziale di una zona di immisione del liquido di formatura in un'apparecchiatura secondo l'invenzione;

la figura 2 è una vista schematica in sezione parziale di una zona perimetrale dell'apparecchiatura diversa dalla zona di immissione;

la figura 3 è una sezione secondo la linea III-III in figura 1; e

la figura 4 è una sezione secondo la linea IV-IV in figura 1.

Facendo inizialmente riferimento alla figura 1, con 10 e 11 sono indicate rispettivamente una matrice superiore ed una matrice inferiore di uno stampo in un'apparecchiatura di idroformatura secondo la presente invenzione.

Le caratteristiche di realizzazione e di funzionamento delle apparecchiature di idroformatura sono da ritenersi complessivamente note. Di conseguenza, nel seguito della presente descrizione verranno descritti in modo particolareggiato i soli elementi di specifico rilievo ed interesse ai fini dell'attuazione dell'invenzione. Per la realizzazione delle parti e degli elementi non illustrati in dettaglio si può quindi far riferimento ad una qualsiasi sistema di idroformatura di tipo noto.

Le matrici 10 e 11 presentano rispettive superfici premilamiera 10a, 11a che, nella condizione di stampo chiuso illustrata nella figura 1, sono serrate l'una verso l'altra. Proseguendo verso l'interno dello stampo (verso sinistra nella figura 1), le matrici 10, 11 presentano superfici interne di formatura concave 10b, 11b che concorrono ad individuare una cavità di stampaggio 13.

Tra le matrici 10 e 11, e più in particolare tra le loro superfici di premilamiera 10a e 11a, viene inserita una coppia di semilavorati piani in lamiera 14, 15 giustapposti l'uno sull'altro.

In corrispondenza di una zona di immissione del liquido, una

delle due matrici, in questo esempio la matrice superiore 10, è collegata ad un condotto 16 che immette liquido pressurizzato in una camera 17 ricavata in parte nella matrice superiore 10 ed in parte nella matrice inferiore 11 e situata esternamente rispetto alla fascia premilamiera.

Facendo anche riferimento alla figura 3, le matrici 10 e 11 formano una coppia di canali 18, 19 di forma essenzialmente semiellittica con concavità affacciate; i canali 18, 19 si estendono in direzione radiale dalla camera 17 alla cavità di stampaggio 13 e concorrono a formare un passaggio in cui è accolto un elemento tubolare 20 di materiale preferibilmente rigido. Questo presenta un foro cilindrico centrale 21 che mette in comunicazione la camera 17 con la cavità di stampaggio 13; il foro cilindrico 21 si apre all'estremità radialmente esterna sulla camera 17 e, all'estremità radialmente interna, sulla cavità di stampaggio 13. Come usati qui, i termini "interno", "esterno" e "radiale" dovrebbero essere interpretati con riferimento al centro della cavità di stampaggio, a meno di annotazioni differenti.

Con riferimento alle figure 1, 2 e 3, la tenuta è assicurata da tre guarnizioni perimetrali: una coppia di guarnizioni perimetrali interne 22, 23, ed una guarnizione perimetrale esterna 24.

Le guarnizioni perimetrali interne 22, 23 sono montate in rispettive gole perimetrali 22a, 23a ricavate nelle matrici 10, 11 che corrono con continuità lungo le superfici 10a e 11a della fascia premilamiera in prossimità della cavità di stampaggio e che servono ad assicurare una tenuta ermetica rispettivamente tra la superficie superiore della

lamiera superiore 14 e la matrice superiore 10 e tra la superficie inferiore della lamiera inferiore 15 e la matrice inferiore 11 (figura 2).

Le guarnizioni 22, 23 e le rispettive gole 22a, 23a seguono anche il profilo dei canali 18, 19, come illustrato in figura 3. Più in particolare, le guarnizioni perimetrali interne 22, 23 servono ad impedire che il liquido pressurizzato possa infiltrarsi passando dalla zona della fascia prelamiera nelle zone interne tra la cavità di stampaggio e le lamiere, da dove il liquido potrebbe uscire dallo stampo attraverso i fori solitamente previsti per lo sfiato dell'aria.

Per garantire una tenuta efficace, preferibilmente le guarnizioni sporgono di una certa misura dalle loro sedi così da rimanere elasticamente compresse nella condizione di stampo chiuso. Per la stessa ragione i canali 18, 19 e il profilo esterno dell'elemento tubolare 20 hanno sezioni di forma essenzialmente congruente, schiacciata ed allungata in direzione perimetrale, che non presenta spigoli vivi per non compromettere la tenuta delle guarnizioni 22, 23 in quelle zone e non generare angoli nelle lamiere.

Come illustrato in figura 3, i canali 18, 19 e l'elemento tubolare 20 sono conformati e dimensionati in modo tale da individuare tra di loro, nella condizione di stampo chiuso, due intercapedini di spessori corrispondenti alle rispettive lamiere 14, 15.

La guarnizione perimetrale esterna 24 è accolta in una gola perimetrale esterna 24a ricavata in una delle due matrici, in questo esempio nella matrice superiore 10, così da abbracciare anche la camera 17 ed esercitare un'azione di tenuta esterna direttamente tra

le due matrici quando lo stampo è chiuso.

Facendo ora riferimento alle figure 1 e 4, l'apparecchiatura secondo l'invenzione è provvista, in una sua forma di realizzazione preferita, di un dispositivo indicato nel suo insieme con 27, per il posizionamento dell'elemento tubolare 20. Il dispositivo di posizionamento 27 è sistemato nella camera 17 e comprende una coppia di perni 28 solidali ad una delle due matrici, in questo caso alla matrice superiore 10. I perni 28 sono orientati verticalmente o comunque parallelamente alla direzione di apertura e di chiusura dello stampo, per guidare in questa direzione una slitta 29 montata in modo scorrevole. La slitta 29 agisce da elemento di supporto per l'estremità esterna dell'elemento tubolare 20 e presenta una coppia di aperture 30a, 30b allineate in direzione radiale con i canali 18 e 19 e ricavate in pareti radialmente distanziate 31a, 31b della slitta 29. L'elemento tubolare 20 viene infilato nella slitta 29 dal lato esterno attraverso le aperture 30a e 30b attestando la porzione di estremità esterna flangiata 20a dell'elemento tubolare contro la superficie esterna della parete 31a della slitta. L'elemento tubolare 20, una volta infilato nella slitta 29, può anche essere saldato o fissato alla slitta in altro modo.

Il dispositivo di posizionamento 27 comprende inoltre un elemento elastico, quale una molla indicata schematicamente con 32 in figura 4, che tende a spingere la slitta 29 e l'elemento tubolare 20 verso il basso per semplificare e velocizzare le operazioni di caricamento e scaricamento delle lamiere, come verrà spiegato meglio in seguito.

Il funzionamento dell'apparecchiatura ed il procedimento secondo l'invenzione è il seguente.

All'inizio di un ciclo di stampaggio per idroformatura lo stampo è aperto e la molla 32 spinge la slitta 29 verso la matrice inferiore così da tenere l'elemento tubolare 20 distanziato dai canali 18 e 19 in modo tale da facilitare l'inserimento delle lamiere 14, 15.

Le lamiere 14 e 15, inizialmente piane, vengono inserite nello stampo giustapposte ed orientate secondo la forma in pianta dello stampo. La lamiera inferiore 15 viene infilata sotto l'elemento tubolare 20 e posata sulla matrice inferiore 11, mentre la lamiera superiore 14 viene appoggiata sopra la lamiera inferiore 15 e l'elemento 20.

Quando si chiude lo stampo, le zone perimetrali di bordo delle due lamiere vengono bloccate tra le matrici nella zona premilamiera; il serraggio delle matrici deforma quelle parti delle lamiere comprese tra i canali 18, 19 e l'elemento tubolare 20, come mostrato in figura 3. La molla 32 in questa fase è compressa verticalmente.

Attraverso il condotto 16 si immette un liquido di formatura pressurizzato nella camera 17; di qui il liquido attraversa il foro 21 dell'elemento 20 e passa nella zona 13a compresa tra le superfici affacciate delle due lamiere 14 e 15 deformandole e costringendole a copiare la forma delle superfici concave affacciate 10b e 11b.

Anche quando lo stampo è chiuso, per effetto della pressione elevata (dell'ordine di qualche centinaio di bar), il liquido di formatura penetra anche gli interstizi nella fascia premilamiera all'interfaccia tra ciascuna lamiera 14, 15 e le superfici di matrice 10a e 11a agenti

sulle lamiere e nella zona immediatamente esterna alla fascia prelamiera dove le matrici sono a contatto diretto tra di loro.

Grazie alle guarnizioni 22, 23 e 24, al liquido di formatura non è però consentito di oltrepassare le guarnizioni 22 e 23 verso l'interno dello stampo né di oltrepassare la guarnizione 24 dal lato esterno. La coppia di guarnizioni perimetrali interne 22, 23 impedisce così che il liquido possa infiltrarsi tra ciascuna lamiera e la rispettiva superficie concava 10b, 11b della cavità di stampaggio, e quindi contrastare l'idroformatura, o uscire dallo stampo attraverso i fori di sfiato dell'aria (non illustrati). La guarnizione perimetrale esterna 24 dall'altra parte impedisce infiltrazioni di liquido all'esterno dello stampo e conseguenti perdite di pressione indesiderate.

Peraltro, la presenza del liquido nella fascia prelamiera tra ciascuna superficie di matrice 10a, 10b e le superfici delle lamiere a contatto con queste è favorevole. Infatti, poiché il liquido di formatura ha solitamente anche proprietà lubrificanti, la sua presenza in queste zone favorisce un leggero scorrimento relativo di ciascuna lamiera rispetto all'altra e rispetto alla matrice a contatto con essa. Tale movimento di scorrimento, che avviene in direzione dell'interno dello stampo ed è provocato dalla dilatazione o elongazione delle parti di lamiera che vengono deformate dal liquido pressurizzato, può infatti essere differenziato tra una lamiera e l'altra se queste hanno spessori differenti e/o le superfici concave delle due matrici hanno estensioni differenti o geometria asimmetrica rispetto al piano di partizione delle matrici.

Come visibile in figura 2, per favorire tale azione lubrificante lungo tutte le zone di bordo delle lamiere, le matrici formano preferibilmente un canale perimetrale 33 che corre attorno alla fascia prelamiera e che comunica con la camera 17.

Per una migliore azione di tenuta, l'elemento tubolare 20 deve estendersi dal lato interno oltre la zona delle guarnizioni 22 e 23.

Come illustrato, l'elemento tubolare 20 è vantaggiosamente orientato in direzione radiale e cioè parallelamente al movimento di scorrimento sopra menzionato, così da non provocare pieghe indesiderate nelle lamiere a causa di tale movimento né contrastare lo scorrimento. L'ancoraggio dato dall'estremità flangiata 20a dell'elemento tubolare 20, attestata contro la slitta 29, impedisce che l'elemento tubolare possa essere trascinato verso l'interno dello stampo. L'elemento tubolare 20, preferibilmente di metallo, deve essere sufficientemente rigido da non deformarsi per effetto della chiusura dallo stampo. Nel dimensionare lo spessore dell'elemento tubolare 20, si deve garantire che il suo foro centrale 21 abbia un'area adeguata alla portata prevista del fluido di formatura immesso ad ogni ciclo.

Terminata la fase di idroformatura, lo stampo viene aperto, in questo esempio abbassando la matrice inferiore 11. La molla 32 si distende e spinge verso il basso la slitta 29 e l'elemento tubolare 20 trattenuto in questa. Si possono quindi estrarre dalle matrici le lamiere 14 e 15, deformate a seconda della forma delle matrici.

Come si potrà apprezzare, oltre ad eliminare gli svantaggi della tecnica nota come discusso nella parte introduttiva della descrizione,

la presente invenzione consente di formare rapidamente ed efficacemente coppie di lamiere di forme e spessori qualsiasi.

L'invenzione si presta a realizzare elementi scatolati a sezione chiusa in generale, ed in particolare a realizzare serbatoi di carburante per veicoli a motore o parti di carrozzeria comprensive di una lamiera rivestimento esterna (o "pelle") e di una lamiera di supporto interna (o ossatura"). Naturalmente il riferimento a questi possibili campi di applicazione dell'invenzione non deve essere in alcun modo interpretato come limitativo della portata del brevetto.

Si apprezzerà inoltre che, secondo la presente invenzione, la tenuta è assicurata dalla stessa chiusura dello stampo, senza la necessità di compiere operazioni preliminari per la sigillatura delle lamiere o per la connessione con l'immissione del liquido pressurizzato.

Si intende che l'invenzione non è limitata alla forma di realizzazione qui descritta ed illustrata, che sono da considerarsi come un esempio di attuazione dell'apparecchiatura e del procedimento di idroformatura; l'invenzione è invece suscettibile di modifiche relative a forma e disposizioni di parti, dettagli costruttivi e di funzionamento. Ad esempio, in luogo di una singola camera di immissione come illustrato, potrà essere prevista una pluralità di zone di immissione analoghe a quella illustrata in figura 1 ma distribuite nella parte periferica dello stampo a seconda delle esigenze e in funzione delle portate e dei tempi di formatura desiderati.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura di idroformatura per formare una coppia di semigusci in lamiera metallica a partire da una coppia di semilavorati in lamiera (14, 15), comprendente una prima (10) ed una seconda (11) matrice, ciascuna matrice avendo una superficie di formatura interna (10b, 11b) ed una superficie premilamiera perimetrale (10a, 11a); caratterizzata dal fatto che comprende:

una coppia di elementi di tenuta perimetrali interni (22, 23) presentati ciascuno da una delle due superfici premilamiera (10a, 11a) ed atti ad esercitare una tenuta ermetica fra ciascuna lamiera (14, 15) e la rispettiva matrice (10, 11) agente su di essa;

almeno una camera (17) formata dalle matrici all'esterno delle superfici premilamiera (10a, 11a) e collegata con mezzi (16) per l'alimentazione di liquido pressurizzato dall'esterno;

almeno un passaggio radiale (18, 19) formato tra le superfici premilamiera (10a, 11a), detto passaggio estendendosi da detta camera (17) alle superfici di formatura interne (10b, 11b);

almeno un elemento tubolare (20) atto ad essere accolto in detto passaggio radiale (18, 19) ed interposto tra le due lamiere (14, 15), l'elemento tubolare (20) avendo un foro (21) per permettere il flusso del liquido pressurizzato da detta camera (17) alla regione compresa tra le superfici affacciate delle due lamiere;

almeno un terzo elemento di tenuta perimetrale (24) disposto esternamente a detta camera (17) ed atto ad esercitare una tenuta ermetica tra le due matrici (10, 11).

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto passaggio (18, 19) è individuato da una coppia di canali (18, 19) aventi concavità affacciate, ciascun canale essendo formato in una rispettiva matrice (10, 11).
3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che i canali (18, 19) e il profilo esterno dell'elemento tubolare (20) hanno sezioni di forma essenzialmente congruente, in modo tale da individuare tra di loro, nella condizione di stampo chiuso, due intercapedini di spessori corrispondenti alle rispettive lamiere (14, 15).
4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che i canali (18, 19) e il profilo esterno dell'elemento tubolare (20) hanno sezioni di forma schiacciata ed allungata in direzione perimetrale, così da non generare angoli nelle lamiere (14, 15).
5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che la camera (17) è formata in parte nella prima matrice (10) ed in parte nella seconda matrice (11).
6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta coppia di elementi di tenuta perimetrali interni (22, 23) è disposta nelle due superfici premilamiera (10a, 11a) in prossimità delle superfici di formatura interne (10b, 11b).
7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta coppia di elementi di tenuta perimetrali interni (22, 23) segue anche il profilo del passaggio radiale (18, 19).
8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'elemento tubolare (20) si estende verso l'interno oltre detta

coppia di elementi di tenuta perimetrali interni (22, 23).

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che comprende inoltre un dispositivo (27) per il posizionamento dell'elemento tubolare (20), detto dispositivo essendo contenuto nella camera (17) e comprende mezzi (28, 29, 30, 31, 32) per supportare l'estremità esterna dell'elemento tubolare (20) e per spingere elasticamente l'elemento (20) in una posizione distanziata dalle due matrici (10, 11) quando queste vengono aperte.

10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di supporto comprendono un elemento di supporto a slitta (29) montato scorrevole lungo mezzi di guida (28) fissati ad una delle matrici ed orientati parallelamente alla direzione di apertura e di chiusura delle matrici (10, 11).

11. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che l'elemento di supporto a slitta (29) presenta una coppia di sedi (30a, 30b) distanziate ed allineate in direzione radiale con il passaggio (18, 19) per accogliere e mantenere l'elemento tubolare (20) orientato parallelamente ad una direzione radiale.

12. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di spinta comprendono un elemento elastico (32) compresso tra una (10) delle matrici (10, 11) e l'elemento tubolare (20).

13. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'elemento tubolare (20) forma un elemento di riscontro (20a) atto ad attestarsi contro una superficie (31a) immobile nella di-

rezione radiale.

14. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 9 e 13, caratterizzata dal fatto che detto elemento di riscontro (20a) comprende una porzione di estremità esterna flangiata (20a) atta ad attestarsi contro una superficie (31a) di un elemento di supporto (29) per l'elemento tubolare (20).

15. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che le matrici (10, 11) formano un canale perimetrale (33) che corre attorno alle superfici premilamiera (10a, 11a) e che comunica con la camera (17).

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che comprende una pluralità di pluralità di passaggi radiali (18, 19) con relativi elementi tubolari (20) distribuiti nella parte periferica delle matrici (10, 11).

17. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che l'elemento tubolare (20) è un elemento rigido.

18. Procedimento di idroformatura per formare una coppia di semigusci in lamiera metallica a partire da una coppia di semilavorati in lamiera (14, 15), caratterizzato dal fatto che il procedimento utilizza un'apparecchiatura di idroformatura secondo una o più delle precedenti rivendicazioni.

PER INCARICO

CONFERMA FIDUCIARIA
10/02/2010

FIG. 1

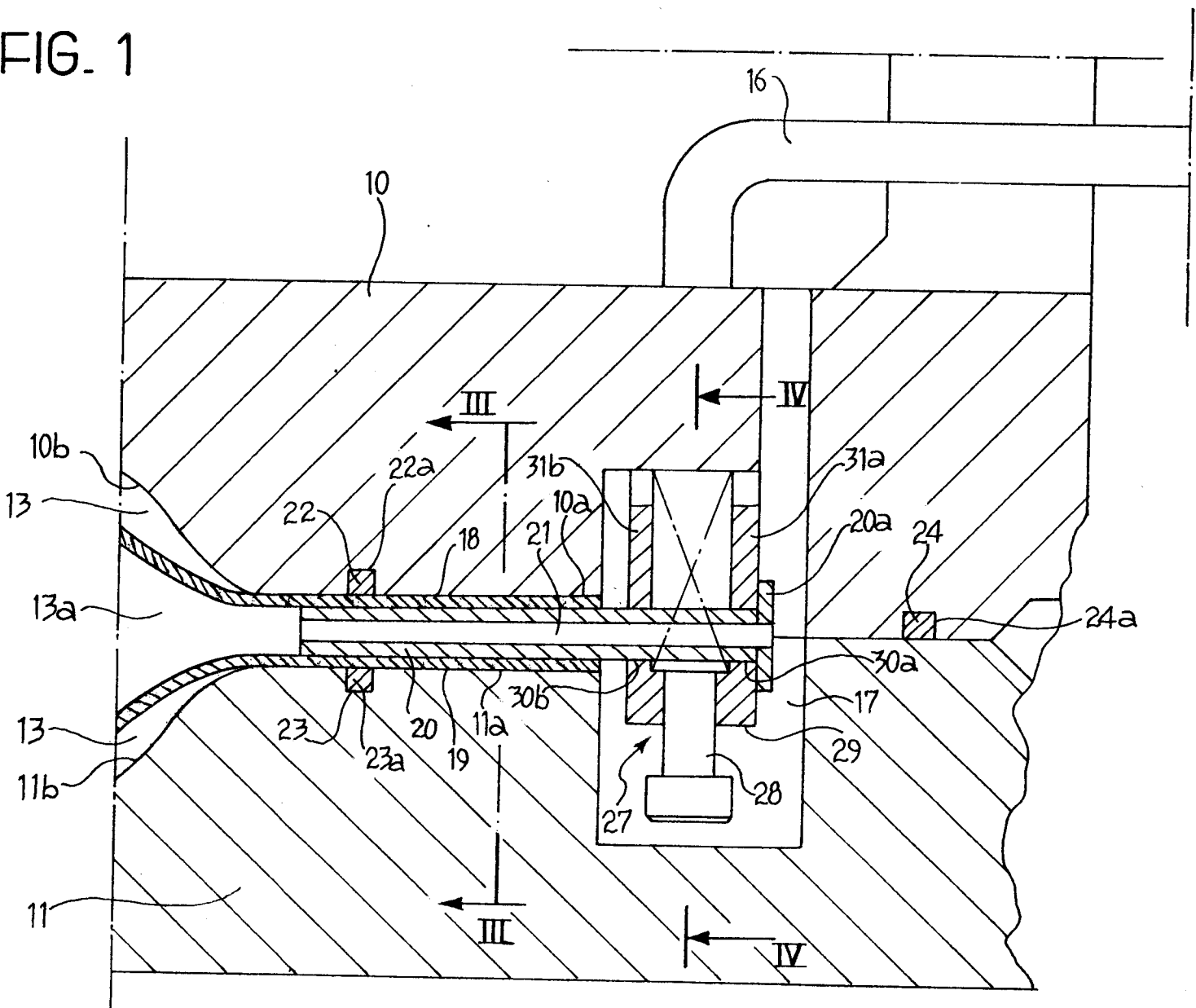


FIG. 2

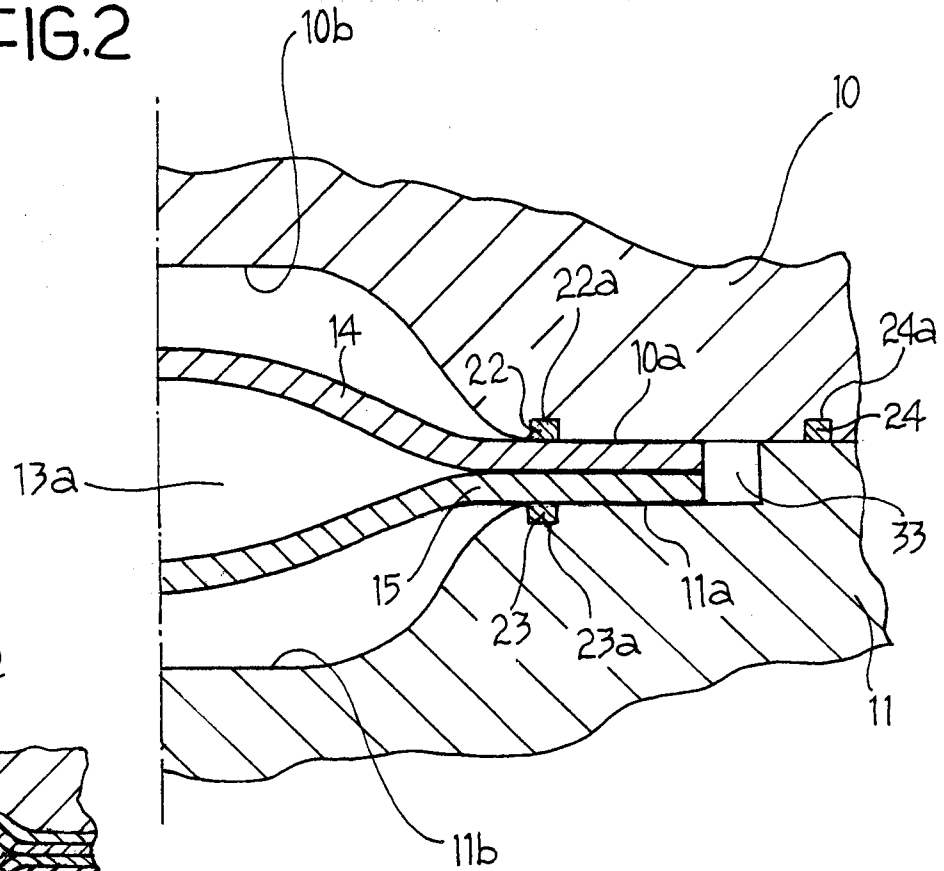


FIG. 3

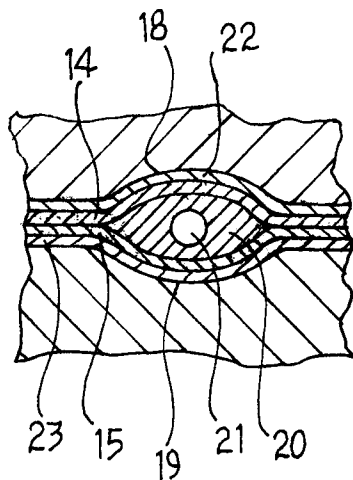


FIG. 4

