



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

DOMANDA NUMERO	102001900908406
Data Deposito	13/02/2001
Data Pubblicazione	13/08/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	L		

Titolo

TUBAZIONE PER IL TRASPORTO DI UN FLUIDO IN PRESSIONE A RIGIDEZZA ASSIALE  
CONTROLLATA.

D E S C R I Z I O N E

di Brevetto per Invenzione Industriale,

di **OFFICINE METALLURGICHE G. CORNAGLIA S.P.A.**,

di nazionalità italiana,

con sede a 10092 BEINASCO (TORINO), STRADA MIRAFIORI, 31

Inventori: **CORNAGLIA Umberto, MARCON Ermes**

\*\*\* \*\*\*\*\* **10** \*\*\* **2001A 000 123**

La presente invenzione è relativa ad una tubazione per il trasporto di un fluido in pressione comprendente almeno un tratto flessibile realizzato in guisa di un manicotto conformato a soffiutto e ricavato di pezzo con il resto della tubazione, avente rigidità assiale controllata. L'invenzione trova applicazione particolarmente vantaggiosa, ma non esclusiva, in un circuito pressurizzato per il trasporto di aria, in particolare come parte del sistema di aspirazione aria di un motore a combustione interna turbocompresso dotato di intercooler.

L'utilizzo di manicotti conformati a soffiutto nelle tubazioni in generale e nelle tubazioni di aspirazione (o di scarico, nel caso di tubazioni metalliche) di motori è noto da tempo; essi permettono da un lato di realizzare tubazioni di sviluppo complesso in spazi ridotti aventi la capacità di compensare sia le tolleranze di montaggio degli

CERBARO Elena  
(iscrizione Albo nr 426/BM)

elementi da collegare, sia eventuali movimenti "indotti" dalle sollecitazioni di esercizio, e dall'altro lato di attenuare la trasmissione di vibrazioni tra gli organi da collegare, garantendo bassi livelli di rumorosità. Nel caso di tubazioni in materiale plastico sintetico, quali tipicamente quelle dei sistemi di aspirazione aria di veicoli, poi, i manicotti a soffiutto si possono, con le moderne tecniche di stampaggio, ottenere di pezzo con tratti rettilinei della tubazione, offrendo una elevata semplicità di montaggio con costi relativamente bassi.

Tuttavia, nel caso di tubazioni aspirazione aria realizzate in materiale plastico sintetico, le parti di tubazione conformate come manicotti a soffiutto subiscono in esercizio delle forti deformazioni dovute principalmente alla pressione del fluido che le attraversa. In particolare, poi, le tubazioni di collegamento tra turbocompressore ed intercooler subiscono in uso ripetute fluttuazioni di pressione, di regola accompagnate da forti sollecitazioni termiche, che si risolvono in un affaticamento del materiale con cui viene realizzato il soffiutto, affaticamento che può portare a rotture o comunque a durata insufficiente della tubazione.

I problemi suddetti sono ancora aggravati dal

fatto che il soffietto subisce in uso, a causa delle sollecitazioni esterne ed interne, anche degli allungamenti assiali; tali allungamenti assiali non sono tuttavia sempre indesiderati, ma non devono però superare valori prefissati.

Per superare gli inconvenienti descritti, le tubazioni di aspirazione aria per motori endotermici generalmente non fanno uso di manicotti a soffietto per collegare tra loro i tratti rettilinei di tubazione, realizzati in materiale rigido e, quindi, resistente alla pressione interna; i manicotti a soffietto vengono pertanto sostituiti da manicotti in gomma speciale, i quali però devono essere riportati e fissati tramite fascette, soluzione complessa, costosa e poco affidabile, oppure ottenuti per costampaggio, con una tecnica produttiva molto costosa

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una tubazione comprendente un manicotto conformato a soffietto ricavato di pezzo con il resto della tubazione e nello stesso materiale del resto della tubazione, in modo da evitare i problemi produttivi e di montaggio prima evidenziati, ma che sia al contempo priva degli inconvenienti connessi con i manicotti a soffietto stampati in materiale plastico sintetico sopra descritti; in particolare, che sia

relativamente poco costosa, affidabile, semplice da realizzare e di ridotto ingombro.

E' inoltre uno scopo dell'invenzione quello di realizzare una tubazione in cui si possibile controllare a progetto la rigidezza assiale dei tratti flessibili.

In base all'invenzione viene dunque realizzata una tubazione per il trasporto di un fluido in pressione comprendente almeno un tratto flessibile realizzato in guisa di un manicotto conformato a soffiutto ricavato di pezzo con il resto della tubazione e nello stesso materiale del resto della tubazione, detto manicotto conformato a soffiutto comprendendo una pluralità di ondulazioni radiali che si estendono in rilievo rispetto ad una superficie laterale esterna di detta tubazione; caratterizzata dal fatto che le dette ondulazioni sono conformate in modo da rimanere sempre in rilievo rispetto a detta superficie laterale esterna della tubazione in una qualsiasi porzione angolare di detto tratto flessibile; e dal fatto che, in combinazione, almeno alcune delle dette ondulazioni presentano almeno due porzioni angolari ribassate ma pur sempre in rilievo rispetto a detta superficie laterale esterna.

Preferibilmente, la tubazione oggetto della

presente invenzione prevede che le porzioni ribassate corrispondenti di tutte le ondulazioni siano sostanzialmente allineate nella direzione dello sviluppo longitudinale di detta tubazione, definendo rispettivi tratti longitudinali ribassati di irrigidimento di detto manicotto a soffiutto.

In questo modo si ottiene una tubazione comprendente almeno un manicotto conformato a soffiutto che consente alla tubazione stessa di poter essere piegata e quindi utilizzata con facilità; inoltre il manicotto a soffiutto può essere facilmente realizzato con basso costo; per ultimo, e non meno importante, la deformabilità assiale dei manicotti a soffiutto di una tubazione realizzata secondo il trovato può essere controllata in fase di progetto, semplicemente scegliendo dimensioni opportune, in particolare una altezza opportuna, per le porzioni angolari ribassate di ondulazione. Tanto più bassa sarà tale altezza, ovvero tanto più ribassate saranno tali porzioni angolari di ondulazione, tanto maggiore sarà la rigidità assiale ottenibile dal manicotto a soffiutto.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di due suoi esempi non limitativi di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni

annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista laterale di un particolare secondo una prima forma di realizzazione della tubazione oggetto della presente invenzione;
- la figura 2 è una sezione lungo la linea II-II di figura 1;
- la figura 3 è una sezione lungo la linea III-III di figura 2 con parti asportate per semplicità; e
- la figura 4 è la medesima vista sezionata di figura 2 di una tubazione oggetto di una seconda forma di realizzazione dell'invenzione.

Nelle figure 1 e 2 è illustrata parte di una tubazione 1 per il trasporto di un fluido in pressione comprendente un tratto flessibile 2 realizzato in guisa di un manicotto 3 conformato a soffiello ricavato di pezzo con il resto della tubazione 1 e nello stesso materiale del resto della tubazione 1 stessa. Il manicotto 3 comprende una pluralità di ondulazioni 4 radiali che si estendono sempre in rilievo rispetto ad una superficie laterale 5 esterna della tubazione 1.

In particolare, le ondulazioni 4 presentano in una sezione radiale praticata trasversalmente alla tubazione 1 (figura 2) un profilo sostanzialmente circolare e sono conformate in modo da rimanere sempre in rilievo rispetto alla superficie laterale 5

CERBARO Elettro  
[iscrizione Albo nr. 426/BMI]

sostanzialmente cilindrica, in una qualsiasi porzione angolare del manicotto 3.

Secondo il trovato, almeno alcune delle ondulazioni 4 presentano due porzioni angolari 6 diametralmente opposte, ribassate ma pur sempre in rilievo rispetto alla superficie laterale 5. Secondo la preferita, ma non limitativa, forma di realizzazione illustrata, ciascuna ondulazione 4 presenta due porzioni angolari 6 ribassate; inoltre, le porzioni angolari ribassate 6 corrispondenti di tutte le ondulazioni 4 sono ricavate in posizioni sostanzialmente allineate tra loro nella direzione dello sviluppo longitudinale della tubazione 1 e definiscono così due rispettivi tratti longitudinali ribassati 7 di irrigidimento del manicotto 3, ricavati in posizioni angolari tra loro diametralmente opposte, ovvero spaziate di  $180^\circ$ .

Secondo una ulteriore caratteristica del trovato e come è ben illustrato in figura 3, inoltre, le ondulazioni 4 presentano, in sezione radiale e lungo un piano diametrale longitudinale della tubazione 1, coincidente con il piano della figura, una conformazione sostanzialmente a cuspidi almeno in corrispondenza di proprie rispettive creste 8. Queste ultime, in particolare, risultano delimitate, sempre in

CERBARO Eleno  
Iscrizione Albo nr 426/BMI

sezione radiale, da tratti esterni 10 di estradosso conformati a semicerchio, e da tratti interni 11 di intradosso definiti, al contrario, da archi a sesto acuto. E' stato infatti riscontrato sperimentalmente e, successivamente, confermato da una analisi matematica agli elementi finiti, che tale particolare conformazione in sezione radiale delle ondulazioni 4 permette alle stesse di sopportare meglio le forti sollecitazioni di esercizio.

La geometria in sezione radiale, particolarmente studiata secondo l'invenzione, del manicotto a soffiutto 3 è completata dal fatto che le ondulazioni 4 (figura 3) sono collegate raccordate tra loro e con il resto della tubazione 1 da rispettivi tratti anulari di parete 12 aventi sezione radiale circolare e proprie rispettive concavità 14 rivolte radialmente verso l'esterno della tubazione 1. I tratti di parete 12 si estendono radialmente oltre la superficie laterale 5 verso l'asse della tubazione 1 e fino all'interno della stessa, ovvero oltre una superficie laterale interna 5a sostanzialmente cilindrica della tubazione 1.

E' pure una caratteristica dell'invenzione la conformazione delle porzioni angolari ribassate 6 delle ondulazioni 4. Queste sono infatti definite da rispettivi avvallamenti 22 (figura 2) conformati a

sella e aventi in sezione radiale un profilo circolare ad ampio raggio di curvatura, ovvero aventi raggio di curvatura molto maggiore del raggio di curvatura del profilo in sezione delle ondulazioni 4 medesime. Inoltre, in corrispondenza delle porzioni angolari ribassate 6 stesse, le ondulazioni 4 si rastremano progressivamente in larghezza, ovvero nel senso dell'asse della tubazione 1 (figura 1), per poi tornare a riallargarsi alle dimensioni iniziali, secondo profili curvilinei sinusoidali, assumendo pertanto in pianta (considerando come tale la vista parallela al piano di figura 1) una forma sostanzialmente "a clessidra".

In questo modo, lungo i tratti longitudinali ribassati 7 del tratto flessibile 2 le ondulazioni 4 non solo si irrigidiscono per effetto della riduzione di altezza, ovvero per il fatto che le rispettive creste 8, in corrispondenza degli avvallamenti 22, sono più vicine alla superficie laterale 5, ma anche per il fatto di essere di dimensioni trasversali più ridotte. Tale irrigidimento di ciascuna ondulazione 4 produce, a causa dell'allineamento delle porzioni ribassate 6 di tutte le ondulazioni 4 in due tratti 7 longitudinali ribassati, presente nella preferita ma non limitativa forma di attuazione illustrata, un irrigidimento mirato

CERVARO ELENO  
Iscrizione Albo nr 426/BNV

sia assiale che circonferenziale del tratto flessibile 2 che, senza alterarne apprezzabilmente la flessibilità, tranne che nel piano passante per i tratti 7, ne aumenta la resistenza, in particolare a fatica, alle sollecitazioni termiche e meccaniche a cui è sottoposto in esercizio.

E' stato inoltre sperimentalmente riscontrato che la rigidità in senso assiale del manicotto a soffiutto 3 è proporzionale in larga misura all'altezza delle porzioni ribassate 6; pertanto nella tubazione 1 secondo l'invenzione la rigidità assiale del tratto flessibile 2 può essere facilmente controllata semplicemente scegliendo una altezza opportuna per le porzioni ribassate 6, ottenendo tubazioni 1 più o meno rigide assialmente, a seconda delle esigenze di esercizio.

E' chiaro che il positivo effetto tecnico descritto si può ottenere, in misura diversa, anche se le porzioni ribassate 6 non sono allineate tra loro a formare dei tratti 7 rettilinei. In particolare, le porzioni 6 delle ondulazioni 4 adiacenti potrebbero, secondo forme di realizzazione alternative non illustrate per semplicità, essere angolarmente sfalsate tra loro in modo alternativo (così da definire tratti 7 ribassati non rettilinei ma a zig-zag), oppure in modo

progressivo (così da definire tratti 7 ribassati a sviluppo elicoidale). Inoltre, le dimensioni in altezza e larghezza (misurata nel senso dello sviluppo assiale della tubazione 1) delle porzioni ribassate 6 di ciascuna ondulazione 4 possono essere diverse da quelle delle porzioni 6 corrispondenti delle ondulazioni 4 adiacenti e queste ultime possono a loro volta essere diverse in dimensioni una dall'altra, intervallate con regolarità o meno da ondulazioni prive di porzioni ribassate 6. Infine, tali variazioni dimensionali tra una ondulazione 4 e l'altra può seguire una simmetria assiale, ad esempio le ondulazioni 4 più alte (o con porzioni angolari 6 meno ribassate) possono trovarsi al centro del manicotto 3, che avrà quindi assialmente uno sviluppo "a botte" almeno nel piano di allineamento delle porzioni ribassate 4, oppure alle estremità del manicotto 3, impartendo allo stesso uno sviluppo assiale "a clessidra".

Da quanto descritto, risulta anche ovvio come ciascuna delle ondulazioni 4 della tubazione oggetto della presente invenzione possa comprendere più di due porzioni angolari ribassate 6; a titolo di esempio, in figura 4 è illustrata in sezione trasversale una tubazione 1a nella quale ciascuna ondulazione 4 presenta tre porzioni ribassate 6, angolarmente

equispaziate a  $120^\circ$ , le quali formano pertanto nel corrispondente manicotto a soffiutto 3 tre tratti longitudinali ribassati 7, che contribuiscono tutti alla rigidità assiale del tratto flessibile 2.

In figura 3 è infine illustrata anche una ulteriore possibile variante della tubazione 1 secondo il trovato, variante destinata ad introdurre un parziale irrigidimento radiale del manicotto a soffiutto 3 senza alterarne la flessibilità e, al contempo, senza produrre alcuna concentrazione di sollecitazioni in uso.

Tale variante consiste nel fatto che la tubazione 1 comprende almeno un anello elastico 35, di tipo noto, preferibilmente a sezione circolare, disposto a cavallo di una concavità 14 compresa tra due ondulazioni 4 adiacenti, ovvero una pluralità di anelli elastici 35, inseriti in ciascuna concavità 14 compresa tra due ondulazioni 4 adiacenti. Si intende pertanto che rispettive concavità 14a di raccordo tra il tratto flessibile 2 ed il resto della tubazione 1 devono restare, secondo il trovato, prive di anelli elastici 35. Infatti, è stato sorprendentemente trovato che l'effetto di "cerchiaggio" esercitato dal/dai anello/i elastico/i 35 è molto meno efficace se esercitato entro le concavità 14a.

CERBARO Elenco  
/iscrizione Albo nr 426/BMJ

Come già evidenziato, in figure 1,2 e 3 è illustrato per semplicità solamente un tratto limitato della tubazione 1. Pertanto questa potrà comprendere, secondo il trovato, più di un tratto flessibile 2, in numero di tanti quanti siano necessari per realizzare una tubazione 1 di qualsiasi forma complessa desiderata. In tal caso i tratti ribassati di irrigidimento assiale 7 del manicotto a soffiutto 3 costituente ciascun tratto flessibile 2 sono disposti in posizioni angolari sfalsate rispetto a quelle dei tratti 7 dei manicotti a soffiutto 3 definenti gli altri tratti flessibili 2.

CERBARO Elena  
/iscrizione Albo nr 426/BAI

## R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Tubazione per il trasporto di un fluido in pressione comprendente almeno un tratto flessibile realizzato in guisa di un manicotto conformato a soffiutto ricavato di pezzo con il resto della tubazione e nello stesso materiale del resto della tubazione, detto manicotto conformato a soffiutto comprendendo una pluralità di ondulazioni radiali che si estendono in rilievo rispetto ad una superficie laterale esterna di detta tubazione; caratterizzata dal fatto che le dette ondulazioni sono conformate in modo da rimanere sempre in rilievo rispetto a detta superficie laterale esterna della tubazione in una qualsiasi porzione angolare di detto tratto flessibile; e dal fatto che, in combinazione, almeno alcune delle dette ondulazioni presentano almeno due porzioni angolari ribassate ma pur sempre in rilievo rispetto a detta superficie laterale esterna.

2.- Tubazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le dette porzioni ribassate sono sostanzialmente allineate nella direzione dello sviluppo longitudinale di detta tubazione definendo rispettivi tratti longitudinali ribassati di irrigidimento di detto manicotto a soffiutto.

CERBARO Elena  
/Iscrizione Albo nr 426/DM

3.- Tubazione secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che le dette porzioni angolari ribassate sono conformate sostanzialmente a sella.

4.- Tubazione secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che, in corrispondenza di dette porzioni angolari ribassate, dette ondulazioni si rastremano progressivamente in larghezza per poi tornare a riprendere le dimensioni di partenza.

5.- Tubazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che ciascuna detta ondulazione comprende più di due dette porzioni angolari ribassate.

6.- Tubazione secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che le dette porzioni angolari ribassate sono tra loro angolarmente equispaziate.

7.- Tubazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che le dette ondulazioni presentano, in sezione radiale e lungo un piano diametrale longitudinale di detta tubazione una conformazione sostanzialmente a cuspidi almeno in corrispondenza di rispettive creste delle stesse.

8.- Tubazione secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che le dette creste di dette ondulazioni presentano in sezione radiale rispettivi

profili esterni (di estradosso) conformati a semicerchio, e rispettivi profili interni (di intradosso) conformati come archi a sesto acuto.

9.- Tubazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 8, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno una coppia di detti tratti flessibili.

10.- Tubazione secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detti tratti longitudinali ribassati del manicotto a soffiutto costituente ciascun detto tratto flessibile sono disposti in posizioni angolari sfalsate rispetto a quelle dei corrispondenti tratti ribassati del manicotto a soffiutto costituente ciascun altro detto tratto flessibile.

11.- Tubazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere un anello elastico disposto a cavallo di almeno una concavità compresa tra due dette ondulazioni adiacenti.

p.i.: OFFICINE METALLURGICHE G. CORNAGLIA S.P.A.

*G. Cornaglia*  
CERBARO Elena  
Iscrizione Albo nr 426/BM



CERBARO Elena  
Iscrizione Albo nr 426/BM

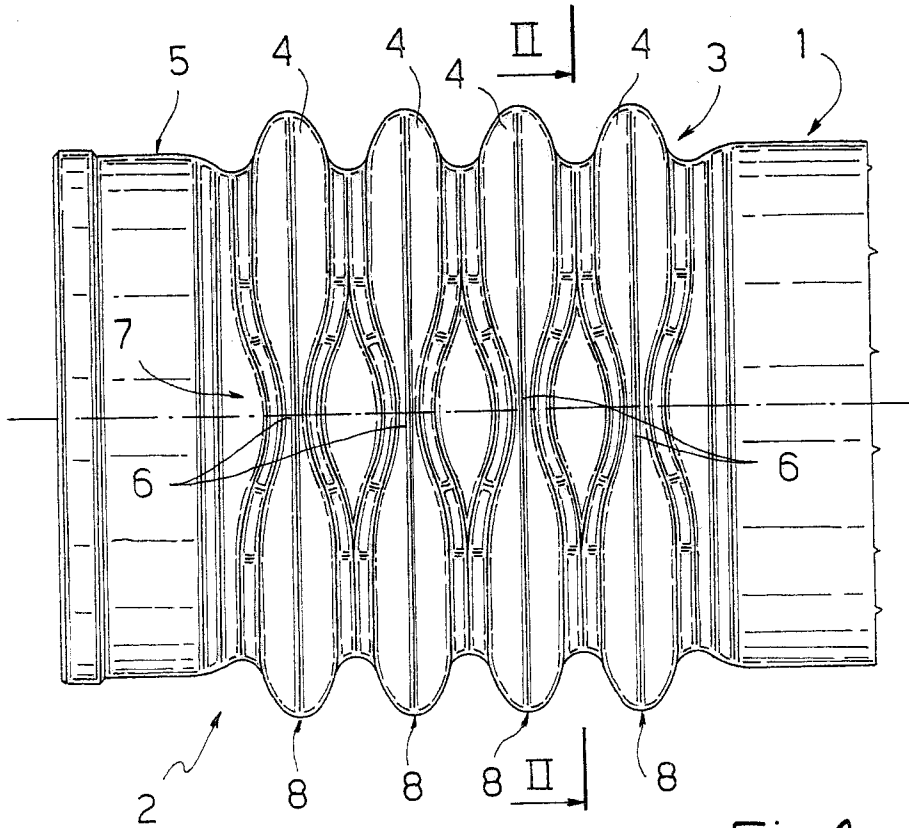


Fig.1

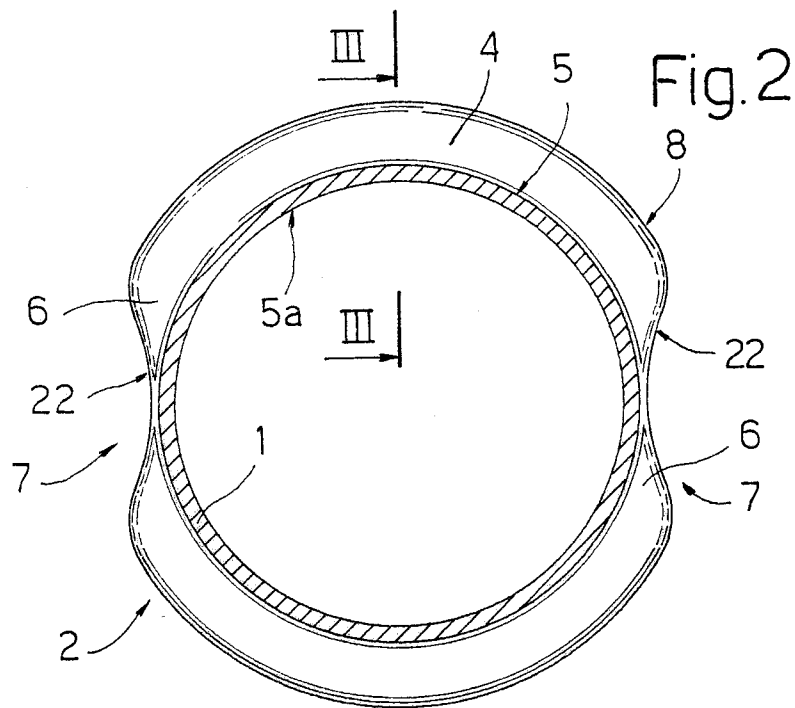


Fig.2

p.i.: OFFICINE METALLURGICHE G. CORNAGLIA S.P.A.

**CERVARO** Firenze  
Racrizione Albo nr 426/BMI

*[Handwritten Signature]*  
C.C.I.A.A.  
Torino

**CENTRO Elettrotecnico**  
Industria s.p.a. n° 426/BSM

p.i.: OFFICINE METALLURGICHE G. CORNAGLIA S.P.A.

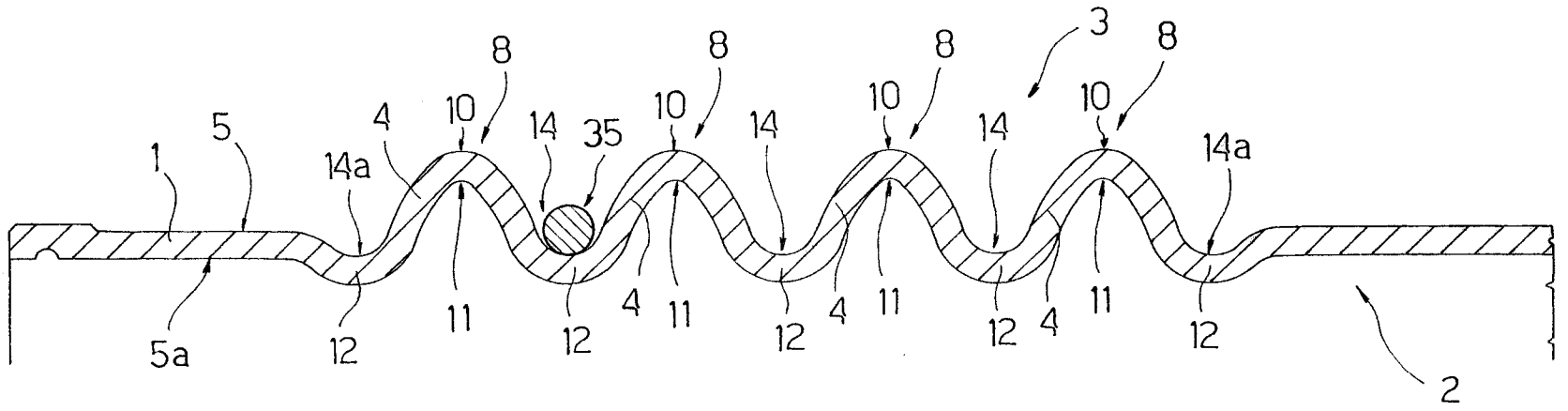


Fig. 3

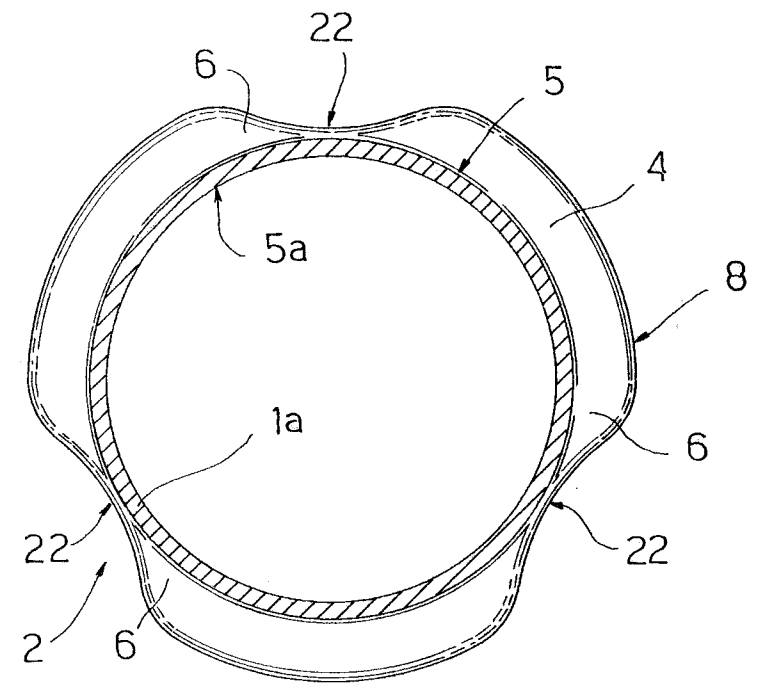


Fig. 4

G.C.I.A.A.  
Torino