

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901842614A1

Publication Date

20111125

Applicant

FLEXIDER S.R.L.

Title

GIUNTO DI DISACCOPPAMENTO PER TUBAZIONI DI SCARICO DI MOTORI
ENDOTERMICI.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"GIUNTO DI DISACCOPPAMENTO PER TUBAZIONI DI SCARICO DI MOTORI ENDOTERMICI"

di FLEXIDER S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: CORSO ROMANIA 501/24

TORINO (TO)

Inventore: DEBERNARDI Gianfranco

* * *

La presente invenzione è relativa ad un giunto di disaccoppiamento per tubazioni di scarico di motori endotermici, di realizzazione particolarmente semplice ed economica e di alta effettività.

È noto che i sistemi di scarico dei motori termici dei moderni veicoli sono provvisti di uno o più manicotti flessibili definiti, qui e nella descrizione che segue, con il termine generale di "giunti di disaccoppiamento", disposti tra il motore e la parte finale della tubazione di scarico, aventi il compito di compensare disassamenti/errori di posizionamento dei diversi tratti della tubazione di scarico e/o di ridurre/annullare le vibrazioni trasmesse dal motore all'impianto di scarico in generale e ad alcuni componenti più delicati dello stesso, quali i depuratori catalitici (le cosiddette "marmitte

catalitiche"), in particolare.

Secondo quanto illustrato, ad esempio in EP 0 657 683, tali giunti disaccoppiatori sono formati da un manicotto metallico flessibile conformato a soffietto e realizzato a tenuta di fluido, provvisto a sua volta di uno o più manicotti metallici flessibili, non a tenuta, di rinforzo, e di elementi smorzanti interposti tra il soffietto ed almeno uno dei manicotti di rinforzo; essi vengono, in uso, disposti almeno lungo il tratto di tubazione compreso tra il motore ed il depuratore catalitico, in una zona, quindi, relativamente poco accessibile e nella quale lo spazio disponibile è ridotto.

I giunti di disaccoppiamento noti, benché di relativamente buona efficacia, in particolare quello secondo EP 0 657 683, presentano l'inconveniente di richiedere numerosi elementi componenti, che ne aumentano il costo di produzione, l'ingombro ed il peso.

Un giunto semplificato è noto da US6220023B1, in cui il manicotto a soffietto è direttamente rivestito da un solo manicotto realizzato in rete metallica intrecciata strettamente serrato contro le ondulazioni del soffietto. In questo tipo di soluzione, tuttavia, il manicotto di rete metallica, per essere efficace, deve venire bloccato direttamente sulle testate anulari che delimitano le estremità del giunto e presenta pertanto le opposte

estremità serrate a pacco, insieme con opposte estremità cilindriche prive di ondulazioni del soffietto tra due elementi anulari, uno radialmente interno e uno radialmente esterno al soffietto. Questo tipo di montaggio, seppure relativamente efficace, comporta che le estremità del manicotto in rete metallica intrecciata vengono interessate in uso dal cordone di saldatura necessario per collegare le testate ai tratti di tubazione da unire, rendendo di conseguenza estremamente difficoltosa l'operazione di saldatura e fornendo cordoni di saldatura non sempre affidabili.

Scopo del trovato è dunque quello di risolvere tali inconvenienti tramite un giunto disaccoppiatore che presenti ingombri e pesi ridotti insieme ad un basso costo di fabbricazione ed una elevata efficacia in esercizio, sia in termini di durata, che di smorzamento delle vibrazioni e delle rumorosità, e che non comporti alcun problema in fase di saldatura delle testate.

In base all'invenzione viene dunque fornito un giunto di disaccoppiamento per tubazioni di scarico di motori termici, secondo quanto definito nella rivendicazione 1.

In particolare, il giunto di disaccoppiamento comprendente: un manicotto metallico flessibile, realizzato a tenuta di fluido in forma di soffietto ed a sua volta comprendente una pluralità di prime ondulazioni anulari ed

una coppia di opposte estremità terminali cilindriche, prive di ondulazioni; una coppia di opposte testate vincolate coassiali ed a tenuta di fluido, ciascuna, ad una rispettiva estremità cilindrica del manicotto e destinate in uso a venire collegate alla tubazione di scarico; ed almeno un elemento di smorzamento realizzato in forma di un manicotto cilindrico formato da un tampone di maglia in filo metallico (wire-mesh) calzato sul manicotto a soffietto in contatto forzato con almeno le prime ondulazioni anulari dello stesso.

Secondo la principale caratteristica del trovato, opposte estremità dell'elemento di smorzamento sono bloccate assialmente rispetto al manicotto a soffietto ciascuna direttamente su una rispettiva flangia anulare ricavata solidale di pezzo con una rispettiva testata e radialmente sull'esterno della testata stessa rispetto al manicotto a soffietto, aggraffate perifericamente a cavallo delle flange mediante rispettivi anelli montati ricalcati, ripiegati ad U, su rispettivi bordi radialmente esterni delle flange in modo da serrare a pacco, ciascuno, una porzione ripiegata ad U della rispettiva estremità dell'elemento di smorzamento, contro opposte facce della rispettiva flangia.

Ciascuna testata è formata da un primo elemento anulare, disposto radialmente sull'interno rispetto al

manicotto a soffietto e da un secondo elemento anulare disposto radialmente sull'esterno rispetto al manicotto a soffietto e coassiale con il primo elemento anulare. Le estremità cilindriche prive di ondulazioni del manicotto a soffietto sono serrate radialmente a pacco, ciascuna, tra il primo ed il secondo elemento anulare di ciascuna testata; e la flangia anulare ricavata di pezzo con ciascuna testata è costituita da un bordo terminale del secondo elemento della rispettiva testata, rivolto dalla parte delle ondulazioni del manicotto a soffietto e ripiegato ad L radialmente verso l'esterno.

Opzionalmente, il giunto può infine comprendere anche un elemento tubolare guida-flusso o "liner", disposto concentricamente all'interno del manicotto flessibile a soffietto e realizzato in un nastro metallico aggraffato, avvolto ad elica in modo da formare un tubo, il quale è disposto radialmente discosto dal manicotto a soffietto e calzato solidale, con le proprie opposte estremità, su rispettivi tratti dei secondi elementi anulari delle testate che si estendono assialmente di sbalzo entro il manicotto a soffietto.

In questo modo, si realizza un giunto di disaccoppiamento di struttura estremamente semplice e leggera, formato per le parti essenziali solamente dalle testate e da due elementi tra loro accoppiati costituiti

dal soffietto e dal manicotto in maglia di filo metallico.

Sorprendentemente, tuttavia, un tale giunto si è dimostrato di alta efficienza ed affidabilità nello smorzamento delle vibrazioni e rumorosità, in quanto l'elemento di smorzamento in forma di manicotto formato da un tampone in filo metallico magliato, che viene montato assialmente bloccato sulle flange realizzate di pezzo con le testate, radialmente sull'esterno del manicotto a soffietto, e calzato ad interferenza sull'esterno del soffietto, sottoponendolo ad una operazione di allargamento al limite elastico durante il montaggio, serra strettamente in uso sostanzialmente tutte le creste delle ondulazioni del soffietto, non solo quelle delle citate prime ondulazioni, ma anche quelle di seconde ondulazioni del manicotto a soffietto disposte adiacenti alle estremità terminali dello stesso e di altezza progressivamente decrescente rispetto a quella delle prime ondulazioni man mano che si avvicinano a tali estremità terminali cilindriche prive di ondulazioni del soffietto, creando così un attrito tale da determinare una variazione in senso positivo delle caratteristiche dinamiche del soffietto, che non risulta più soggetto a rischi di risonanza alle frequenze di esercizio, soprattutto in prossimità delle testate dove si verificano normalmente la maggior parte delle rotture in esercizio, pur mantenendo una elevata

flessibilità del giunto nel suo complesso.

Inoltre, tale tampone esterno in filo metallico magliato può venire realizzato a maglie sufficientemente fitte da servire come effettivo elemento di protezione esterna del soffiETTO e non necessità più, grazie all'originale sistema di fissaggio per deformazione plastica sulle flange delle testate, di un ulteriore elemento esterno, quale una calza in filo metallico intrecciato.

Ma, soprattutto, la zona delle testate destinata a ricevere le saldature risulta completamente priva del manicotto in tampone in maglia di filo metallico o di qualsiasi altro elemento estraneo, assicurando perciò il facile e rapido ottenimento di cordoni di saldatura altamente affidabili.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno chiare dalla descrizione che segue di una sua forma non limitativa di attuazione, effettuata a scopo puramente esemplificativo, con riferimento alle figure del disegno annesso, nelle quali:

- la figura 1 illustra una vista longitudinale in elevazione, parzialmente in sezione radiale, di un giunto di disaccoppiamento realizzato secondo il trovato; e
- la figura 2 illustra in scala ingrandita un dettaglio del giunto di disaccoppiamento della figura 1.

Con riferimento alle figure 1 e 2, è indicato nel suo complesso con 1 un giunto di disaccoppiamento (o giunto disaccoppiatore) per tubazioni di scarico di motori termici (note e non illustrate per semplicità), inseribile in uso, in modo noto, in serie lungo una tubazione di scarico di un motore endotermico, pure noto e non illustrato per semplicità.

Il giunto disaccoppiatore 1 è simmetrico rispetto ad un asse longitudinale A, e comprende, nella fattispecie non limitativa illustrata (figura 1), un manicotto 2 flessibile metallico, realizzato a tenuta di fluido in forma di soffiETTO; un elemento di smorzamento 3 costituito da un manicotto cilindrico flessibile formato da un tampone realizzato in maglie 4 di filo metallico 5 (wire mesh), collocato esternamente coassiale al manicotto a soffiETTO 2 (nel seguito indicato per brevità solo come "soffiETTO 2"), anche a protezione del medesimo; ed una coppia di opposte testate 6,7, tubolari, tra loro simmetriche e nella fattispecie illustrate identiche, destinante in uso a venire collegate, a tenuta di fluido, mediante saldatura, ai tratti di tubazione da unire in modo da collegare a questi ultimi, a tenuta di fluido, anche il manicotto a soffiETTO 2.

Il manicotto 3 in tampone di maglia 4 di filo metallico 5 (di seguito indicato anche, per semplicità,

come "tampone 3") è di preferenza montato calzato con interferenza radiale sul manicotto flessibile a soffietto 2, radialmente sull'esterno dello stesso, mediante un processo noto comprendente una operazione di allargamento al limite elastico del manicotto 3 durante il montaggio dello stesso sul manicotto a soffietto 2.

La maglia metallica 4 costituente il tampone 3 consiste di una calza tubolare metallica realizzata con fili 5 di acciaio inox intrecciati a maglie concatenate. Inoltre, la maglia metallica 4 costituente il tampone 3 presenta preferibilmente un certo grado di compressione, compreso tra il 20 ed il 40%.

Il manicotto a soffietto 2 comprende una pluralità di prime ondulazioni anulari 8 ed una coppia di opposte estremità terminali cilindriche, 9 e 10, prive di ondulazioni che sono vincolate accoppiate coassiali e solidali, a tenuta di fluido, alle testate 6 e 7, rispettivamente, nel modo che si vedrà. Inoltre, il soffietto 2 comprende seconde ondulazioni 11 disposte adiacenti ad entrambe le opposte estremità terminali cilindriche 9,10 prive di ondulazioni del manicotto a soffietto 2 e di altezza progressivamente decrescente rispetto a quella delle ondulazioni 8, che sono sostanzialmente identiche tra loro, man mano che le ondulazioni 11 si avvicinano alle estremità 9,10 stesse.

Secondo il trovato, il manicotto 3 in forma di tampone in maglia 4 di filo metallico 5 è montato in contatto forzato con almeno le ondulazioni anulari 8 e sue opposte estremità 12 e 13, tra loro simmetriche sono bloccate assialmente rispetto al manicotto 2 a soffietto, ciascuna direttamente su una rispettiva flangia 14 anulare ricavata solidale di pezzo con una rispettiva testata 6 e 7, radialmente sull'esterno della testata 6,7 stessa rispetto al manicotto a soffietto 2.

In particolare, e con specifico riferimento alla figura 2, che illustra in scala ingrandita un dettaglio della testata 6, le estremità 12 e 13, in corrispondenza dei propri rispettivi bordi terminali, sono aggraffate perifericamente a cavallo delle flange 14 mediante rispettivi anelli 15 montati ricalcati ripiegati ad U su rispettivi bordi 16 (figura 2) radialmente esterni delle flange 14, in modo da serrare a pacco, ciascun anello 15, una porzione 17 ripiegata ad U della rispettiva estremità 12,13 dell'elemento di smorzamento 2, contro opposte facce piane della rispettiva flangia 14, disposte perpendicolarmente all'asse A.

L'elemento di smorzamento 3 realizzato in forma di un manicotto cilindrico formato da un tampone in maglie 4 di filo 5 metallico presenta porzioni frontali 18,19 di raccordo di forma tronco conica disposte tra le rispettive

porzioni 17 ripiegate ad U delle sue estremità 12,13 aggraffate sulle flange 14 ed il resto del manicotto 3 in contatto con le ondulazioni 8.

Secondo un aspetto del trovato, le flange 14 sono conformate e posizionate in modo che le porzioni ripiegate ad U 17 delle estremità 12,13 dell'elemento di smorzamento 3 aggraffate sulle flange 14 tengono tali porzioni frontali di raccordo 18,19 in contatto forzato contro le ondulazioni 11 di altezza via via ridotta del manicotto a soffietto 2 disposte adiacenti alle estremità cilindriche prive di ondulazioni 9,10 dello stesso, in modo da rinforzare proprio la zona del soffietto 2 in uso più sollecitata dalle vibrazioni, mentre il resto dell'elemento di smorzamento 3 a forma di manicotto risulta calzato con interferenza radiale sulle rispettive creste di almeno parte delle ondulazioni 8.

Ciascuna testata 6,7 è formata da un primo elemento anulare 20, disposto radialmente sull'interno rispetto al soffietto 2 e da un secondo elemento anulare 21 disposto radialmente sull'esterno rispetto al soffietto 2 e coassiale con l'elemento anulare 20; le estremità cilindriche 9,10 prive di ondulazioni del soffietto 2 sono serrate radialmente a pacco, ciascuna, tra l'elemento anulare 20 e l'elemento anulare 21 di ciascuna testata 6,7.

Inoltre, ciascuna flangia anulare 14 ricavata di pezzo

con ciascuna testata 6,7 è costituita da un bordo terminale del secondo elemento 21 della rispettiva testata, rivolto dalla parte delle ondulazioni 8,11 del soffietto 2 e ripiegato ad L radialmente verso l'esterno.

Infine, l'elemento anulare 20 di ciascuna testata 6,7 si estende assialmente di sbalzo entro un tratto ad esso adiacente del manicotto a soffietto 2 provvisto di almeno alcune ondulazioni 11.

In particolare, il giunto 1 comprende preferibilmente anche un elemento 22 tubolare guida-flusso o "liner", noto, disposto concentricamente all'interno del manicotto flessibile a soffietto 2 e realizzato in un nastro metallico aggraffato, avvolto ad elica in modo da formare un tubo, il quale è disposto radialmente discosto dal soffietto 2 e calzato solidale, con le proprie opposte estremità, su rispettivi tratti 23 degli elementi anulari 20 delle testate 6,7, che si estendono assialmente di sbalzo entro il soffietto 2.

Le testate 6,7, che sarebbero comunque necessarie per sorreggere il liner 22, che riduce sensibilmente, in uso, le rumorosità allo scarico delle tubazioni di motore equipaggiate con il giunto 1, permettono dunque, grazie al trovato, di fissare l'elemento smorzante 3 in modo da aumentarne l'efficacia, particolarmente in corrispondenza delle ondulazioni 11, più sollecitate, e al tempo stesso in

modo che rispettivi bordi frontali 24 delle testate 6,7, rivolti da banda opposta alle ondulazioni 11, rimangono del tutto liberi dal tampone 3. Allo scopo di migliorare ulteriormente la saldabilità di tali bordi 24, questi sono conformati a gradino, semplicemente realizzando le porzioni corrispondenti degli elemento 20,21 di ciascuna testata 6,8 di lunghezze differenti.

RIVENDICAZIONI

1. Giunto (1) di disaccoppiamento inseribile in serie lungo una tubazione di scarico di un motore endotermico, comprendente: un manicotto (2) metallico flessibile, realizzato a tenuta di fluido in forma di soffietto ed a sua volta comprendente una pluralità di prime ondulazioni (8) anulari ed una coppia di opposte estremità terminali (9,10) cilindriche, prive di ondulazioni; una coppia di opposte testate (6,7) vincolate coassiali ed a tenuta di fluido, ciascuna, ad una rispettiva estremità cilindrica (9,10) del manicotto (2) e destinate in uso a venire collegate alla tubazione di scarico; ed almeno un elemento di smorzamento (3) realizzato in forma di un manicotto cilindrico formato da un tampone di maglia (4) in filo metallico (5) calzato sul manicotto a soffietto (2) in contatto forzato con almeno le prime ondulazioni anulari (8) dello stesso; **caratterizzato dal fatto che** opposte estremità (12,13) dell'elemento di smorzamento (3) sono bloccate assialmente rispetto al manicotto (2) a soffietto ciascuna direttamente su una rispettiva flangia (14) anulare ricavata solidale di pezzo con una rispettiva testata (6,7) e radialmente sull'esterno della testata stessa rispetto al manicotto a soffietto (2), aggraffate perifericamente a cavallo delle

flange (14) mediante rispettivi anelli (15) montati ricalcati ripiegati ad U su rispettivi bordi (16) radialmente esterni delle flange (14) in modo da serrare a pacco, ciascuno, una porzione (17) ripiegata ad U della rispettiva estremità (12,13) dell'elemento di smorzamento, contro opposte facce della rispettiva flangia (14).

2. Giunto (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto elemento di smorzamento (3) realizzato in forma di un manicotto cilindrico formato da un tampone in maglie (4) di filo (5) metallico presenta porzioni frontali di raccordo (18,19) di forma tronco conica disposte tra le rispettive porzioni (17) ripiegate ad U delle sue estremità (12,13) aggraffate sulle dette flange (14) ed il resto del manicotto (3) in contatto con dette prime ondulazioni (8).

3. Giunto secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che dette porzioni (17) ripiegate ad U delle estremità (12,13) dell'elemento di smorzamento (3) aggraffate sulle flange (14) tengono dette porzioni frontali di raccordo (18,19) di forma tronco conica in contatto forzato contro seconde ondulazioni (11) del manicotto a soffiETTO (2) disposte adiacenti a dette estremità terminali cilindriche (9,10) prive di ondulazioni e di altezza progressivamente decrescente rispetto a quella

di dette prime ondulazioni (8) man mano che si avvicinano alle estremità terminali cilindriche (9,10) prive di ondulazioni.

4. Giunto secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento di smorzamento (3) a forma di manicotto è calzato con interferenza radiale su rispettive creste di almeno parte di dette prime ondulazioni (8).

5. Giunto secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ciascuna detta testata (6,7) è formata da un primo elemento anulare (20), disposto radialmente sull'interno rispetto a detto manicotto a soffietto (2) e da un secondo elemento anulare (21) disposto radialmente sull'esterno rispetto a detto manicotto a soffietto e coassiale con il primo elemento anulare (20); le dette estremità cilindriche (9,10) prive di ondulazioni del manicotto a soffietto essendo serrate radialmente a pacco, ciascuna, tra il primo ed il secondo elemento anulare (20,21) di ciascuna testata (6,7).

6. Giunto secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta flangia anulare (14) ricavata di pezzo con ciascuna testata è costituita da un bordo terminale del detto secondo elemento (21) della rispettiva testata (6,7), rivolto dalla parte delle

ondulazioni (8,11) di detto manicotto a soffiETTO (2) e ripiegato ad L radialmente verso l'esterno.

7. Giunto secondo la rivendicazione 5 o 6, caratterizzato dal fatto che detto primo elemento (20) anulare di ciascuna testata si estende assialmente di sbalzo entro un tratto ad esso adiacente del manicotto a soffiETTO (2) provvisto di almeno alcune ondulazioni (11).

8. Giunto secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre un elemento tubolare guida-flusso o "liner" (22), disposto concentricamente all'interno del manicotto flessibile a soffiETTO (2) e realizzato in un nastro metallico aggraffato, avvolto ad elica in modo da formare un tubo, il quale è disposto radialmente discosto dal manicotto a soffiETTO (2) e calzato solidale, con le proprie opposte estremità, su rispettivi tratti (23) dei detti primi elementi anulari (20) delle testate (6,7) che si estendono assialmente di sbalzo entro il manicotto a soffiETTO (2).

p.i.: FLEXIDER S.R.L.

Rinaldo PLEBANI

CLAIMS

1. A decoupling joint (1) insertable in series along an exhaust piping of an endothermic engine, comprising: a flexible metal sleeve (2) which is fluid-tight and bellows-shaped, in turn comprising a plurality of first annular corrugations (8) and a pair of opposite cylindrical terminal ends (9,10), free from corrugations; a pair of opposite heads (6,7), each coaxially and fluid-tightly secured to a respective cylindrical end (9,10) of the sleeve (2) and intended in use to be connected to the exhaust piping; and at least one damping element (3) made in the form of a cylindrical sleeve formed by a mesh pad (4) made of metal wire (5) fitted on the bellow-shaped sleeve (2) in forced contact with at least the first annular corrugations (8) thereof;

characterized in that opposite ends (12,13) of the damping element (3) are axially locked with respect to the bellows-shaped sleeve (2), each directly on a respective annular flange (14) integrally obtained in one piece with a respective head (6,7) radially on the exterior of the head itself with respect to the bellows-shaped sleeve (2), peripherally seamed straddling the flanges (14) by means of respective rings (15) mounted so as to be rammed U-folded on respective radially outer edges (16) of the flanges (14) so that each sandwiches a U-folded portion (17) of the

respective end (12,13) of the damping element, against opposite faces of the respective flange (14).

2. A joint (1) according to claim 1, characterized in that said damping element (3) made in the form of a cylindrical sleeve formed by a mesh pad (4) made of metal wire (5) has truncated-conical, front fitting portions (18,19) arranged between the respective U-folded portions (17) of its ends (12,13) seamed onto said flanges (14) and the rest of the sleeve (3) in contact with said first corrugations (8).

3. A joint according to claim 2, characterized in that said U-folded portions (17) of the ends (12,13) of the damping element (3) seamed onto the flanges (14) keep said truncated-conical, front fitting portions (18,19) in forced contact against second corrugations (11) of the bellows-shaped sleeve (2) which are arranged adjacent to said cylindrical terminal ends (9,10) free from corrugations and having a progressively decreasing height with respect to that of said first corrugations (8) as they approach the cylindrical terminal ends (9,10) free from corrugations.

4. A joint according to one of the preceding claims, characterized in that said sleeve-shaped damping element (3) is fitted with radial interference on respective crests of at least part of said first corrugations (8).

5. A joint according to one of the preceding claims,

characterized in that each said head (6,7) is formed by a first annular element (20), radially arranged on the interior of said bellows-shaped sleeve (2) and by a second annular element (21) radially arranged on the exterior with respect to said bellows-shaped sleeve and coaxial with the first annular element (20); said cylindrical ends (9,10) free from corrugations of the bellows-shaped sleeve being each radially sandwiched between the first and second annular elements (20,21) of each head (6,7).

6. A joint according to claim 5, characterized in that said annular flange (14) obtained in one piece with each head consists of a terminal edge of said second element (21) of the respective head (6,7), facing towards the corrugations (8,11) of said bellows-shaped sleeve (2) and which is L-folded radially outwards.

7. A joint according to claim 5 or 6, characterized in that said first annular element (20) of each head axially extends so as to protrude within a segment of the bellows-shaped sleeve (2) adjacent thereto, provided with at least some corrugations (11).

8. A joint according to claim 7, characterized in that it further comprises a flow-guide tubular element or liner (22), concentrically arranged inside the flexible bellows-shaped sleeve (2) and made of a crimped metal tape, helically wound so as to form a tube, which is arranged so

as to be radially spaced from the bellows-shaped sleeve (2) and integrally fitted, by its opposite ends, on respective segments (23) of said first annular elements (20) of the heads (6,7) which axially extend so as to protrude within the bellows-shaped sleeve (2).

