



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

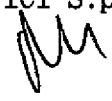
UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900125936
Data Deposito	14/06/1990
Data Pubblicazione	14/12/1991

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	H		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA FABBRICAZIONE DI PNEUMATICI PER VEICOLI A DUE RUOTE E
PNEUMATICI COSI' PRODOTTI



90ZK09

14 GIU. 1990

2

2034 GA/90

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un processo per la fabbricazione di pneumatici per ruote di veicoli, in particolare per veicoli a due ruote, e più esattamente per motocicli, e gli pneumatici in tal modo ottenuti. Questi pneumatici presentano una struttura ed una forma molto particolari per sopportare condizioni di impiego completamente diverse da quelle in cui vengono utilizzati gli usuali pneumatici per autoveicoli; basta ricordare il fatto che le traiettorie curvilinee non vengono effettuate variando la direzione di marcia del pneumatico ma inclinando lateralmente il veicolo verso la superficie della strada.

Per questo motivo gli pneumatici per veicoli a due ruote devono poter marciare con angoli di camber di valore assai elevato, dell'ordine di 50° o più, contro il valore usuale di 3° o 4° dei pneumatici per autoveicoli, variando l'angolo di camber con continuità ed uniformità: conseguentemente tali pneumatici presentano un battistrada molto avvolgente, cioè provvisto di una forte bombatura in corona, diversamente dagli altri pneumatici con profilo trasversale del battistrada quasi piatto.

Questa forte bombatura in corona comporta problemi durante la fase di stampaggio del pneumatico, che si traducono in inconvenienti e scadimenti qualitativi nell'esercizio del pneumatico stesso.

Come è noto un pneumatico del tipo suddetto comprende una carcassa di forma torica, una fascia battistrada posta in corona alla suddetta carcassa e una struttura anulare di rinforzo, altrimenti nota come cintura, inserita fra la carcassa e la fascia battistrada.

90ZK09

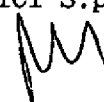
3

In particolare, nelle carcasse di tipo radiale, cioè quelle con le cordicelle di rinforzo giacenti in piani contenenti l'asse di rotazione del pneumatico, la cintura può essere convenientemente costituita da uno o più strati di cordicelle di un adatto materiale di rinforzo, resistente almeno a trazione, disposte fianco a fianco, tutte parallele fra loro e orientate in direzione sostanzialmente circonferenziale.

Questa struttura anulare di rinforzo deve essere circonferenzialmente inestensibile e risultare già precaricata a trazione nel pneumatico sgonfio, così da poter esplicare tutte le prestazioni richieste dal pneumatico in esercizio.

E' altresì noto che il procedimento di confezione dei suddetti pneumatici radiali comprende sostanzialmente le fasi di preparare la carcassa in forma di manicotto cilindrico su un adatto tamburo di confezione, di conformare la suddetta carcassa in forma torica, sul medesimo o su un diverso tamburo di confezione, di applicare in corona alla carcassa così conformata la struttura anulare di rinforzo e la fascia battistrada, di porre la carcassa così preparata entro uno stampo di vulcanizzazione, del tipo comunemente noto come "centripeto", provvisto in corrispondenza del battistrada di una corona di settori radialmente spostabili nei due sensi, di espandere la carcassa al fine di porre la suddetta cintura in uno stato di precarica e contemporaneamente di chiudere lo stampo mediante uno spostamento radiale centripeto dei settori, cosicchè il disegno a rilievo ricavato su detti settori penetri nella fascia battistrada effettuandone lo stampaggio.

L'espansione della carcassa entro lo stampo è usualmente nota come



90ZK09

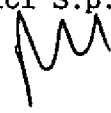
4

"tirata" e corrisponde all'incirca ad un aumento del 1.5% dello sviluppo circonferenziale del pneumatico. Il suddetto processo, nei pneumatici del tipo ad elevata curvatura trasversale cui si riferisce la presente invenzione, provoca taluni inconvenienti, particolarmente sensibili in quei pneumatici provvisti di disegno battistrada con incavi molto profondi.

Si è infatti detto che la cintura dev'essere una struttura circonferenzialmente pressoché inestensibile: questo significa appunto che la tirata massima ammissibile non può superare il valore prima precisato, corrispondente ad un pari aumento percentuale del suo diametro.

Se la profondità massima degli incavi del disegno battistrada è superiore a questo valore è evidente che lo stampaggio totale del disegno può essere conseguito solo mediante la penetrazione delle nervature esistenti sui settori dello stampo nello spessore della fascia battistrada e la porzione di incavo realizzata in questo modo sarà tanto maggiore quanto più è profondo l'incavo.

Si deve però notare che mentre la dilatazione della carcassa è sostanzialmente radiale in qualsiasi punto, e pertanto le porzioni degli incavi ricavate per movimento della fascia battistrada contro le nervature dei settori hanno andamento certamente radiale, viceversa il movimento di ciascun settore contro la fascia battistrada, è radiale solo in corrispondenza del suo asse di simmetria, mentre tutti gli altri punti si muovono in direzione parallela al suddetto asse, e quindi non perpendicolare al profilo di carcassa del pneumatico, stampando incavi



90ZK09

5

disassati e traslati rispetto al disegno desiderato.

Il fenomeno è progressivamente più grave in corrispondenza delle nervature del settore più distanti dall'asse di simmetria e per i pneumatici a più forte curvatura, soprattutto trasversale.

Per risolvere questo problema si dovrebbe aumentare la dilatabilità della cintura in modo da aumentare la percentuale di profondità dell'incavo realizzata per movimento della fascia battistrada contro i settori (al limite fino al valore del 100%) ma ciò richiederebbe una cintura circonferenzialmente molto estensibile, la qual cosa è contraria alle necessità del pneumatico in esercizio.

La realizzazione di una cintura estensibile solo in fase di stampaggio, con l'uso delle cordicelle attualmente impiegate, fatte di materiali ad alta resistenza come il Kevlar, marchio registrato della Du Pont, o l'acciaio, ma depositate lasche, cioè ondulate, o in compressione, non è attuabile per le difficoltà che nascono soprattutto in fatto di processo: in particolare un simile procedimento lavorativo crea più problemi di quanti ne risolva.

Nemmeno l'uso di materiali tessili molto allungabili, e termorestringibili, come ad esempio il nailon, consente di risolvere il problema per l'incapacità di questi materiali di resistere con contenute deformazioni alle sollecitazioni che nascono durante l'esercizio del pneumatico, particolarmente per gli effetti della forza centrifuga legata all'alta velocità del veicolo, la quale può raggiungere anche il valore di 300 chilometri all'ora.

La Richiedente ha ora inventato un nuovo procedimento per la



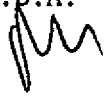
90ZK09

6

realizzazione dei pneumatici del tipo considerato, e in particolare un procedimento di conformazione della carcassa e di realizzazione della cintura, che consente di risolvere tutti i problemi indicati, ed altri ancora, che saranno qui di seguito illustrati, cosicchè scopi della presente invenzione sono un procedimento per la fabbricazione di pneumatici per motoveicoli, in grado di realizzare pneumatici di elevate prestazioni, e i pneumatici in tal modo ottenuti, che risultano in particolare esenti da difetti di carattere strutturale e di stampaggio che potrebbero influenzarne negativamente il comportamento in esercizio.

In un suo primo aspetto la presente invenzione riguarda dunque un procedimento per fabbricare pneumatici per ruote di veicoli, il quale comprende le fasi di:

- confezionare la carcassa del pneumatico in forma di manicotto cilindrico, realizzando un elemento tubolare di tessuto gommato rinforzato con cordicelle disposte sostanzialmente parallele all'asse di detto manicotto e risvoltando le estremità di detto elemento tubolare ciascuna attorno ad almeno un anima anulare metallica, circonferenzialmente inestensibile, dette anime giacendo in piano ortogonali all'asse del manicotto,
- conformare toricamente detto elemento tubolare espandendo radialmente la parete del manicotto ed avvicinando dette anime reciprocamente fra loro in direzione assiale, fino al raggiungimento di una prima configurazione torica,
- assemblare a detta carcassa toricamente conformata una struttura di cintura, comprendente spire affiancate di cordicelle orientate in



90ZK09

7

- direzione sostanzialmente circonferenziale e sovrapporre, in posizione radialmente esterna a detta cintura, una fascia battistrada,
- inserire la carcassa completa in uno stampo di vulcanizzazione,
 - chiudere detto stampo ed espandere la carcassa contro la superficie dello stampo, fino alla sua configurazione torica finale, così da ottenere in particolare lo stampaggio della fascia battistrada e
 - vulcanizzare detta carcassa, il processo essendo caratterizzato da fatto di:
 - realizzare detta cintura utilizzando cordicelle del tipo ad alto allungamento presentanti nel loro diagramma carico-allungamento, una porzione curvilinea collegante fra loro due tratti sostanzialmente rettilinei, di diversa inclinazione rispetto agli assi di detto diagramma, e
 - avvicinare coassialmente fra loro dette anime anulari durante la conformazione torica di detto elemento tubolare fino ad una distanza assiale reciproca corrispondente ad una configurazione torica intermedia, di diametro minore di quello di detta prima conformazione torica, e presentante uno scostamento da detta conformazione torica finale, di valore prefissato, il valore d'interesse fra dette anime anulari essendo determinato dal diagramma carico-allungamento di dette cordicelle di cintura, in modo tale che l'espansione di detta carcassa in detto stampo fino alla sua configurazione torica finale ponga dette cordicelle di cintura in una condizione di tensione (precarica) corrispondente ad un punto di detto diagramma situato entro detta porzione curvilinea.



90ZK09

8

Preferibilmente detto punto sarà situato in prossimità dell'estremità di detta porzione curvilinea corrispondente al valore di allungamento maggiore.

Assai convenientemente, dette cordicelle sono cordicelle metalliche equiverse presentanti un allungamento a rottura compreso fra il 4% e l'8%, preventivamente gommate.

Convenientemente la suddetta struttura di cintura può essere realizzata avvolgendo su detta carcassa uno o più giri di una o più strisce, larghe quanto basta, di tessuto gommato rinforzato con dette cordicelle ad alto allungamento, sormontando le estremità di detta o dette strisce per un tratto compreso fra 20 e 50 millimetri, oppure avvolgendo elicoidalmente su detta carcassa una unica cordicella ad alto allungamento, procedendo in senso assiale da un'estremità all'altra di detta carcassa.

Un diverso modo per realizzare la suddetta cintura consiste nell'avvolgere elicoidalmente su detta carcassa un nastro di tessuto gommato comprendente 2 o più (max 10) cordicelle ad alto allungamento, procedendo in senso assiale da un'estremità all'altra lungo il profilo torico della carcassa: inoltre, qualora si usino le suddette tecniche dell'avvolgimento elicoidale, tale avvolgimento può essere effettuato altresì procedendo contemporaneamente dal centro verso entrambe le estremità della carcassa, o viceversa.

In un suo ulteriore aspetto l'invenzione riguarda poi un pneumatico per veicoli a due ruote comprendente una carcassa di forma torica ad elevata curvatura trasversale, presentante una porzione di corona e due fianchi terminanti in talloni per l'ancoraggio ad un corrispondente cerchio di



90ZK09

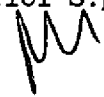
9

montaggio, una fascia battistrada posta in corona a detta carcassa e presentante un rapporto di curvatura compreso fra 0.15 e 0.45, ed una struttura di cintura, circonferenzialmente inestendibile, interposta fra detta carcassa e detta fascia battistrada, detta struttura anulare di rinforzo comprendendo una pluralità di spire di cordicelle assialmente affiancate, estese da un'estremità all'altra di detta struttura, disposte secondo un angolo pressoché nullo rispetto alla direzione circonferenziale del pneumatico, caratterizzato dal fatto che dette cordicelle di rinforzo sono cordicelle del tipo ad alto allungamento aventi un diagramma carico-allungamento che presenta una porzione curvilinea collegante fra loro due tratti sostanzialmente rettilinei di diversa inclinazione rispetto agli assi di detto diagramma, dette cordicelle nel pneumatico vulcanizzato ma non gonfiato e non caricato, essendo in una condizione di tensione (precarica) corrispondente ad un punto di detto diagramma situato entro detta porzione curvilinea, e preferibilmente in prossimità della sua estremità corrispondente al valore di allungamento maggiore.

In una conveniente forma di attuazione, dette cordicelle di rinforzo sono cordicelle metalliche equiverse aventi un allungamento a rottura compreso fra il 4% e l'8%

La fittezza di dette cordicelle nel suddetto pneumatico è preferibilmente compresa fra 25 e 150 fili/dm e la loro distribuzione in senso assiale può anche non essere uniforme, presentando lungo detto sviluppo assiale concentrazioni e diradamenti.

Ancora, le suddette cordicelle ad alto allungamento, qualora metalliche,



90ZK09

10

sono preferibilmente costituite da 1 a 4 trefoli, ciascun trefolo essendo preferibilmente costituito da 1 a 7 fili elementari, di diametro compreso fra 0.10 e 0.25 mm, fili e trefoli essendo elicoidalmente avvolti insieme nel medesimo senso, con passo di cordatura compreso fra 10 e 200 mm.

Vantaggiosamente il pneumatico dell'invenzione denota un comportamento sostanzialmente equilibrato ed uniforme, caratterizzato dal fatto che la differenza fra i valori della spinta di deriva misurata sul pneumatico in rotazione, nei due sensi di rotazione, è minore del 15% del valore della spinta di deriva massima.

Ad ogni modo la presente invenzione sarà ora meglio compresa con l'aiuto della descrizione che segue e delle figure allegate, aventi esclusivamente scopo illustrativo e non limitativo, delle quali:

la figura 1 illustra, in sezione retta, un pneumatico secondo l'invenzione,

la figura 2 illustra il diagramma (qualitativo e non quantitativo) carico-allungamento delle cordicelle secondo la presente invenzione in confronto con quello di un tipo di cordicella largamente impiegata sui pneumatici attuali,

la figura 3 illustra, in sezione retta e in tre diverse situazioni, il profilo di conformazione torica della carcassa del pneumatico, secondo l'invenzione,

la figura 4 illustra, con una vista in pianta, una porzione della struttura di cintura del pneumatico di figura 1, secondo una specifica forma di attuazione.



90ZK09

11

Passando ad illustrare per prima cosa il pneumatico secondo l'invenzione, e con particolare riferimento alla figura 1, tale pneumatico è costituito da una carcassa 1 realizzata con una o più tele di tessuto gommato, conformata in sezione retta secondo una disposizione torica e le cui estremità si risvoltano, in modo di per sé noto, attorno ad anime anulari metalliche 2, usualmente note come cerchietti, provviste in posizione radialmente esterna di un riempimento 3 in materiale elastomerico di adatte caratteristiche reometriche.

In corona la suddetta carcassa presenta una fascia battistrada 4 ed una struttura d'intermedio 5, usualmente nota come cintura, inserita fra detta fascia battistrada e detta carcassa.

La zona del pneumatico comprendente il cerchietto 2 e il riempimento 3, costituisce il tallone del pneumatico, avente lo scopo di garantire l'ancoraggio del suddetto pneumatico ad un corrispondente cerchio di montaggio, non illustrato.

La zona sostanzialmente compresa fra l'estremità radialmente esterna del riempimento 3 e l'estremità della cintura 5 prende il nome di fianco del pneumatico e ne costituisce la zona di maggior flessibilità, atta a garantire condizioni di comfort durante la marcia del veicolo.

Peraltro in certe realizzazioni molto particolari l'ampiezza di tale zona, cioè del fianco, può ridursi sensibilmente anche fino al completo annullamento, allorché la zona radialmente più esterna della balconata del cerchio di montaggio giunge a contatto con la porzione d'estremità del battistrada.

Come si può notare dal pneumatico illustrato in fig. 1, ancorché solo

M

90ZK09

12

qualitativamente, i pneumatici per motociclo presentano un battistrada molto avvolgente, con una accentuata curvatura in corona.

In particolare tale curvatura viene espressa mediante il valore del rapporto h/w dove h rappresenta l'altezza radiale del battistrada rispetto alla linea di riferimento c-c passante per le estremità radialmente interne di detto battistrada, e w la larghezza massima del suddetto battistrada, come indicato in fig. 1.

Per il pneumatico dell'invenzione il valore di h/w è preferibilmente compreso fra 0.15 e 0.45.

L'esatta determinazione delle estremità del battistrada, necessaria per un affidabile e oggettivo rilevamento delle misure di h e di w viene facilmente conseguita per il fatto che il bordo del battistrada è in corrispondenza con la massima larghezza del pneumatico e spesso termina con uno spigolo vivo, che contraddistingue l'inizio del fianco e che serve soprattutto al guidatore del veicolo per apprezzare quando l'angolo massimo ammissibile di camber viene raggiunto, durante una traiettoria di marcia curvilinea o in piega.

L'altezza radiale f di tale spigolo, o comunque del bordo del battistrada, rispetto alla linea di base (b-b) dei talloni, assunta come linea di riferimento, convenientemente, anche se non obbligatoriamente, coincide con le estremità della cintura 5.

Nello spessore della fascia battistrada è ricavato un disegno a rilievo determinato da una pluralità di incavi o scanalature 4a, 4b, 4c e di lamelle (non illustrate) ottenute in modo noto mediante l'operazione di stampaggio della carcassa ancora cruda in un adatto stampo.



90ZK09

13

Sono già stati indicati i motivi per cui nel caso dei pneumatici radiali lo stampo dev'essere quello a settori radialmente mobili, cosiddetto centripeto, di tipo ben noto.

Per un adeguato comportamento del pneumatico su strada la direzione delle scanalature nello spessore della fascia battistrada dev'essere sostanzialmente perpendicolare alla superficie del battistrada in corrispondenza della scanalatura: ora si comprende facilmente, e risulta evidente anche da Fig. 1, che scanalature della medesima profondità s hanno tuttavia uno sviluppo, in direzione parallela al piano equatoriale m-m, diverso secondo la posizione di giacitura sul battistrada, uguale ad s per le scanalature in corrispondenza del piano medesimo, progressivamente inferiore fino al valore minimo r per le scanalature in posizione d'estremità.

Viceversa, procedendo progressivamente dal centro verso i bordi del battistrada aumenta lo sviluppo in direzione assiale della larghezza delle suddette scanalature.

Risulta ora evidente anche dalla Figura 1 come una corretta stampatura delle scanalature d'estremità del battistrada non possa essere ottenuta con una porzione (settore) di stampo, sia pure provvista di nervature esattamente corrispondenti alle scanalature 4b e 4c, la quale tuttavia si muove unitariamente secondo la direzione radiale parallela alla linea m-m.

Per quanto riguarda la carcassa, le cordicelle di rinforzo 11 delle corrispondenti tele sono di qualunque conveniente materiale noto, anche metallico ma preferibilmente tessile, e in questo caso, più precisamente



90ZK09

14

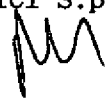
di materiale a basso modulo: fra questi i materiali più adatti per l'impiego sono il raion, le fibre sintetiche di poliestere, e le fibre sintetiche di poliammide alifatica, generalmente note come nailon.

Ad esempio, nel caso specificatamente illustrato, esse sono di raion, cioè di fibra sintetica derivata dalla cellulosa, si estendono assialmente da un tallone all'altro, e sono disposte perpendicolarmente alla direzione circonferenziale del pneumatico, rappresentata dalla linea m-m del piano equatoriale (di mezzeria), cioè inclinate rispetto a detta linea secondo un angolo sostanzialmente pari a 90°.

Passando ora a considerare la struttura di cintura 5, tale struttura è realizzata con una pluralità di spire di cordicelle 6, disposte assialmente affiancate, ed estese da un'estremità all'altra della porzione di corona di detta carcassa.

Secondo una preferita ma non esclusiva forma dell'invenzione le suddette cordicelle sono cordicelle metalliche equiverse del tipo ad alto allungamento, generalmente note come "cordicelle HE", costituite da un certo numero di trefoli, da 1 a 5, preferibilmente fra 3 e 4, ciascun trefolo essendo costituito da un certo numero di fili elementari, da 2 a 10, preferibilmente fra 4 e 7, aventi un diametro maggiore di 0.10 mm, preferibilmente compreso fra 0.12 e 0.25 mm. I fili nei trefoli e i trefoli nella cordicella sono elicoidalmente avvolti insieme nel medesimo senso, con passi di avvolgimento uguali o anche diversi per i fili e per i trefoli.

Potrebbero naturalmente essere usati anche altri materiali oltre al metallo, purché le cordicelle presentino il medesimo tipo di diagramma



90ZK09

15

carico-allungamento prima precisato e caratteristiche di resistenza meccanica atte a sopportare l'entità degli sforzi agenti sul pneumatico.

In particolare la cordicella utilizzata nel pneumatico prototipo specificatamente qui descritto è la cordicella metallica tecnicamente nota come 3x7x0.12HE, cioè una cordicella composta da tre trefoli, ciascuno di 7 fili di acciaio dal diametro di 0.12 mm.

Per il fatto che l'avvolgimento dei fili e dei trefoli è eseguito nel medesimo senso la corda finita acquista in sostanza le caratteristiche di una molla e da ciò dipende il suo particolare diagramma carico-allungamento illustrato in figura 2 dalla linea HE.

In altre parole, fissata una coppia di assi di riferimento ortogonali fra loro, sull'asse verticale vengono riportati i valori C del carico, cioè delle forze di trazione applicate alla cordicella, mentre sull'asse orizzontale si riportano i valori percentuali l di allungamento della cordicella. Sottoposta la cordicella a valori crescenti di trazione, si misurano gli allungamenti corrispondenti e si segnano quindi nel piano delimitato dalla suddetta coppia di assi i punti corrispondenti ad ogni coppia di valori carico applicato/allungamento ottenuto, fino al punto di rottura della cordicella.

Si nota immediatamente che il suddetto diagramma comprende un primo tratto (OE) sostanzialmente rettilineo, a debole pendenza (forti allungamenti per bassi carichi) seguito da un tratto (FZ), ancora sostanzialmente rettilineo, a forte pendenza (piccoli allungamenti per forti incrementi di carico) i due tratti essendo fra loro collegati da una porzione (EF) curvilinea che prende il nome comunemente noto, di



90ZK09

16

ginocchio.

Orientativamente possiamo stabilire che la mezzeria di detta porzione curvilinea EF corrisponde ad un valore d'allungamento compreso fra 1.5% e il 3% circa.

La spiegazione del diagramma è facilmente comprensibile.

Il tratto a debole pendenza corrisponde all'allungamento "della molla" prima descritta: in altre parole, durante l'allungamento iniziale, prima porzione del diagramma, le spire elicoidali della cordicella si distendono, con conseguente raddrizzamento dei fili, presentando bassa resistenza alla trazione.

Proseguendo nel trazionamento, alla fine del ginocchio i fili sono ormai completamente distesi, ancorché ritorti su se stessi, e quindi reagiscono alla forza di trazione applicata per effetto delle caratteristiche meccaniche del materiale e non più per effetto della configurazione geometrica della corda.

Il materiale è acciaio e conseguentemente l'allungamento della cordicella diviene modesto nonostante l'aumento della forza applicata.

Al contrario le cordicelle usualmente impiegate presentano un diagramma carico-allungamento rappresentato in Figura 2 dalla linea PA: si può notare il comportamento pressoché costante della cordicella sottoposta a trazione, caratterizzato inoltre da una pendenza minore di quella della cordicella HE; l'importanza di questo fatto apparirà chiara più avanti.

Si può comprendere ora come l'uso della suddetta cordicella abbia consentito di risolvere in linea generale il problema dell'invenzione.

La cordicella viene infatti spiralata sulla carcassa conformata secondo



90ZK09

17

una configurazione torica intermedia, ancora distante dalla configurazione torica finale che assumerà nello stampo, sotto una tensione abbastanza debole per non deformare la struttura di carcassa.

In questo modo la cordicella, con riferimento al suo diagramma carico-allungamento, si trova ancora in prossimità del punto O, nel tratto iniziale OE, a debole pendenza.

La cintura risulta pertanto sostanzialmente estensibile per bassi valori del carico applicato, cosicchè la successiva espansione della carcassa nello stampo (ottenuta con carico C1) può assumere valori convenientemente elevati per consentire lo stampaggio della fascia battistrada, ed in particolare delle scanalature del disegno per la loro totale profondità, per spostamento della fascia contro i rilievi dei settori dello stampo, già chiuso, assicurando così uno stampaggio rigorosamente radiale in tutti i punti, mentre la cordicella o le cordicelle di cintura si portano a lavorare in un punto del diagramma carico-allungamento compreso in detta porzione curvilinea e preferibilmente prossimo all'uscita (F) dal ginocchio, e quindi già in uno stato di apprezzabile tensione (precarica) e comunque all'inizio del tratto di massima resistenza alla trazione.

La successiva vulcanizzazione del pneumatico stabilizza questa situazione cosicchè, durante l'esercizio del pneumatico (forte incremento del carico permanente (C2-C1) per effetto della pressione di gonfiamento e forti carichi variabili (C3-C2) agenti, per effetto della velocità) la cintura lavora nella porzione del diagramma delle cordicelle esterna al punto X. Si può immediatamente notare come in questa porzione del diagramma le



90ZK09

18

cordicelle secondo l'invenzione reagiscano, a parità di incremento di carico (C3-C2), con un allungamento inferiore a quello delle cordicelle note, cioè la cintura si comporta effettivamente come una struttura sostanzialmente inestensibile in direzione circonferenziale, il che si traduce in definitiva in un comportamento migliore del pneumatico dell'invenzione, soprattutto alle alte ed altissime velocità, a fronte del comportamento dei pneumatici tradizionali.

Noto ora questo comportamento in generale, è possibile esaminare più dettagliatamente il procedimento secondo l'invenzione.

E' noto che il procedimento di confezione dei pneumatici prevede usualmente le fasi ben note e già citate, di:

- confezionare la carcassa del pneumatico in forma di manicotto cilindrico, realizzando un elemento tubolare di tessuto gommato rinforzato con cordicelle disposte sostanzialmente parallele all'asse del manicotto e risvoltando le estremità del suddetto manicotto ciascuna attorno ad almeno un anima anulare metallica (cerchietto), circonferenzialmente inestensibile, disposta in un piano ortogonale all'asse del manicotto;
- conformare toricamente il manicotto espandendolo radialmente ed avvicinando reciprocamente fra loro in direzione assiale, i due cerchietti fino al raggiungimento di una prima configurazione torica,
- assemblare alla carcassa così toricamente conformata una struttura di cintura, comprendente spire di cordicelle orientate in direzione sostanzialmente circonferenziale e, in posizione radialmente esterna alla cintura, una fascia battistrada; e finalmente di:



90ZK09

19

- inserire la carcassa completa in uno stampo di vulcanizzazione di tipo centripeto;

- chiudere lo stampo ed espandere la carcassa contro la superficie dello stampo, così da ottenere in particolare lo stampaggio della fascia battistrada, ed infine vulcanizzare la carcassa con un adatto trattamento termico, a temperatura e pressione elevate.

Secondo l'invenzione, il suddetto processo viene modificato in modo da realizzare un nuovo processo caratterizzato da fatto di:

-realizzare detta cintura utilizzando cordicelle del tipo ad alto allungamento, presentanti nel loro diagramma carico-allungamento una porzione curvilinea collegante due tratti sostanzialmente rettilinei ma di diversa pendenza, e

-avvicinare coassialmente fra loro dette anime anulari durante la conformazione torica di detto elemento tubolare fino ad una distanza assiale reciproca corrispondente ad una configurazione torica intermedia, di diametro minore di quello di detta prima conformazione torica, e presentante uno scostamento da detta conformazione torica finale, di valore prefissato, il valore d'interasse fra dette anime anulari essendo determinato dal diagramma carico-allungamento di dette cordicelle di cintura, in modo tale che l'espansione di detta carcassa in detto stampo fino alla sua configurazione torica finale ponga dette cordicelle di cintura in una condizione di tensione (precarica) corrispondente ad un punto di detto diagramma situato entro detta porzione curvilinea.

In figura 3 sono illustrati tre diversi profili (7 8 9) di conformazione torica della medesima carcassa, dei quali il profilo 7 illustra il



90ZK09

20

profilo finale di conformazione delle tele di carcassa nello stampo di vulcanizzazione, a stampaggio eseguito e durante il ciclo di vulcanizzazione.

Su tutti tre i profili i punti A e B indicano le estremità della porzione di corona sulla quale insiste la struttura di cintura.

E' ovvio che tutti i profili devono avere il medesimo sviluppo lineare da un tallone all'altro.

Il profilo 8, rappresenta il primo profilo di conformazione torica della carcassa, prima dell'applicazione della cintura secondo la tecnica nota: la differenza $D-d_1$ corrisponde alla usuale dilatazione in corrispondenza del piano equatoriale subita dalla carcassa e dalla cintura durante la fase di tirata, come si è visto pari all'1,5% circa.

Il profilo 9 rappresenta invece il profilo torico intermedio di conformazione della medesima carcassa, secondo il procedimento dell'invenzione, cioè quello della carcassa pronta per essere assemblata con una cintura in cordicelle ad alto allungamento.

Il diametro del profilo 9 ha un valore d_2 minore di d_1 cosicchè l'incremento $D-d_2$, corrispondente alla dilatazione della carcassa durante la fase di tirata, corrisponde all'allungamento subito dalle cordicelle di cintura.

Il suddetto profilo torico intermedio 9 di conformazione della carcassa può essere regolato per un diametro inferiore a quello del profilo 8 arrestando il movimento assiale di avvicinamento reciproco dei talloni ad un conveniente valore c maggiore di b .

In questo modo la dilatazione della carcassa fino al raggiungimento del



90ZK09

21

profilo 7 è consentita per il fatto che la distanza reciproca fra i suoi talloni, comunemente nota come "postamento", passa contemporaneamente dal valore $\underline{c}$ al valore inferiore $\underline{a}$: in questo modo è infatti possibile ottenere contemporaneamente un aumento del diametro della carcassa e la costanza dello sviluppo lineare del profilo torico della suddetta carcassa.

Idealmente la differenza $D-d_2$ deve corrispondere alla massima profondità $\underline{s}$ delle scanalature del disegno battistrada.

L'allungamento subito dalla cordicella o dalle cordicelle di cintura deve essere tale da porre le suddette cordicelle in un generico punto G all'interno della porzione EF e preferibilmente addirittura nel punto F del diagramma carico-allungamento; in altre parole, G può variare all'interno del ginocchio ma sarà preferibilmente spostato quanto più possibile verso l'uscita stessa del ginocchio o addirittura sul confine del medesimo, cioè all'inizio del tratto a forte pendenza.

Risulta ora chiara l'importanza della caratteristica del procedimento di confezione pneumatici secondo l'invenzione, consistente nel fatto di fissare il diametro del profilo di conformazione torica della carcassa in funzione del valore di tirata desiderato (a sua volta funzione della profondità degli incavi del disegno battistrada e/o dell'allungamento iniziale delle cordicelle utilizzate per la struttura di cintura) e di governare il suddetto valore del diametro mediante la scelta di un corrispondente valore $\underline{c}$ del postamento talloni.

La correlazione fra entità della tirata e profondità degli incavi è evidentemente chiara: per quanto invece riguarda le cordicelle ad alto

90ZK09

22

allungamento si deve notare che l'allungabilità iniziale di tali cordicelle (tratto iniziale del diagramma) dipende da molti fattori, fra i quali principalmente i passi di cordatura dei fili e dei trefoli, cosicchè cordicelle diverse hanno diversa allungabilità iniziale. Fissata cioè la condizione desiderata per la cordicella a fine vulcanizzazione, come quella del punto F, a parità di tutte le altre condizioni il tratto OF presenta lunghezza variabile al variare delle caratteristiche delle cordicelle.

In altre parole, per portarsi nella condizione fissata del punto F diversi sono gli allungamenti iniziali (OL) da assegnare ai diversi tipi di cordicelle e quindi diversa l'entità della tirata da dare alla carcassa prima della sua vulcanizzazione.

Si noti che tale tirata non dev'essere necessariamente data tutta entro lo stampo ma una parte potrebbe essere data già sul tamburo di conformazione, dopo l'assemblaggio della cintura alla carcassa.

E' invece importante che la porzione di tirata conferita entro lo stampo non sia inferiore alla massima profondità degli incavi del disegno battistrada, anche questa variabile secondo il tipo di pneumatico e di disegno.

Si comprende allora come l'uso in cintura delle suddette cordicelle ad alto allungamento consente di dare alla tirata di cintura il valore espressamente desiderato mentre il procedimento di confezione secondo l'invenzione consente di adeguare la tirata da assegnare alla cintura alle precise caratteristiche della cordicella effettivamente utilizzata.

Noto ora il procedimento di confezione nel suo aspetto fondamentale, sono

90ZK09

23

possibili diverse forme di attuazione per la confezione della struttura di cintura sulla carcassa toricamente conformata, tutte rientranti nell'ambito della presente invenzione.

Secondo una prima preferita forma di esecuzione la cintura viene realizzata avvolgendo elicoidalmente in spire affiancate un'unica cordicella, eventualmente preventivamente gommata, procedendo assialmente da una estremità all'altra della porzione di corona di detta carcassa.

Il passo di tale avvolgimento può essere maggiore del diametro della cordicella in modo da governare opportunamente la fittezza delle spire nella struttura di cintura.

In questo modo la giacitura delle spire non sarà rigorosamente circonferenziale rispetto al pneumatico ma le spire stesse saranno orientate secondo angoli γ (Fig.4) diversi da 0° rispetto al piano meridiano.

Ad ogni modo il valore del suddetto angolo sarà sempre mantenuto inferiore a 2° , e in quest'ambito, per valori elevati di γ , può risultare conveniente modificare anche l'angolo di giacitura delle cordicelle 11 delle tele di carcassa (rispetto al valore fondamentale di 90°) in modo da mantenere il corretto angolo di incrocio fra le cordicelle di carcassa e quelle di cintura.

Preferibilmente la fittezza delle spire così determinata sarà compresa fra 25 e 150 corde/dm.

In alternativa, anziché avvolgere elicoidalmente un'unica cordicella, può essere convenientemente avvolto sulla carcassa uno stretto nastro contenente più cordicelle, ma preferibilmente non più di 5: in questo



90ZK09

24

modo la distanza fra le cordicelle del nastro rimane costante cosicchè una eventuale variazione del passo p di spirality del nastro comporta una distribuzione disuniforme delle spire nella struttura di cintura, presentante così addensamenti e susseguenti diradamenti delle spire.

La figura 4 illustra un esempio di questo sistema di realizzazione della cintura, realizzata per avvolgimento elicoidale in direzione assiale di un nastro (10) di tessuto gommato, provvisto di tre cordicelle HE (6), spirality con passo corrispondente a 5 volte il diametro delle cordicelle suddette.

In tutti i casi di deposizione elicoidale delle cordicelle di cintura (corda singola o nastro) la spirality può essere convenientemente effettuata anche partendo dal centro della porzione di corona, in corrispondenza del piano meridiano e procedendo simultaneamente in direzione assiale verso entrambe le estremità di detta porzione di corona, o viceversa.

Molteplici sono i vantaggi ottenuti con il pneumatico della presente invenzione.

Innanzitutto il fatto di poter dare una tirata maggiore dell'usuale alla carcassa cruda entro lo stampo consente una perfetta stampatura del pneumatico, in particolare degli incavi più profondi del disegno battistrada, mentre questa maggior espansibilità della cintura sulla carcassa cruda si annulla sul pneumatico vulcanizzato, e pertanto non crea alcun inconveniente per quanto riguarda il suo comportamento in esercizio.

Oltre a ciò, per il fatto che lo stampaggio del battistrada non avviene



90ZK09

25

più per penetrazione dei rilievi sui settori entro lo spessore della fascia battistrada, non risulta più obbligatorio l'uso degli stampi di tipo centripeto, potendosi così utilizzare anche i più semplici stampi in due metà.

Inoltre, la maggior espansibilità della carcassa cruda migliora il livello qualitativo del pneumatico finito in quanto consente di compensare le eventuali disuniformità della struttura e della dimensione dei semilavorati utilizzati, in particolare dello spessore della fascia battistrada: è noto infatti che quando lo stampaggio avviene prevalentemente per penetrazione dei rilievi disposti sui settori entro lo spessore della fascia battistrada anche modesti scostamenti dello spessore della fascia dai valori prefissati provocano forti disomogeneità nella distribuzione del materiale elastomerico e sensibili deformazioni nella sottostante struttura di cintura e di carcassa.

Il procedimento secondo l'invenzione, distribuendo tali disuniformità su tutto lo sviluppo circonferenziale e trasversale della carcassa per effetto della suddetta maggior espansibilità, produce un livellamento delle imperfezioni, con evidente recupero di uniformità della struttura e quindi aumento del livello qualitativo del pneumatico finito.

Per quanto riguarda la cintura è stata descritta solo la deposizione dello strato di cordicelle a 0° ma naturalmente nulla esclude che assieme a tale strato possano esistere altri strati o strisce di cordicelle, inclinate sul piano meridano e/o disposte circonferenzialmente, secondo la tecnica nota.

I notevoli vantaggi conseguiti con il pneumatico dell'invenzione, in



90ZK09

26

particolare per quanto riguarda l'uniformità strutturale e l'omogeneità distributiva delle masse in rotazione, vengono confermati dal fatto che la differenza fra i valori della spinta di deriva misurata nei due sensi di rotazione del pneumatico, risulta inferiore al 15% del valore della spinta massima rilevata.

Appare infine chiaro che la presente descrizione ha solo funzione esplicativa e non limitativa per cui devono essere considerate ugualmente comprese nell'ambito del presente brevetto anche tutte quelle modifiche e varianti, ancorché quindi non espressamente illustrate, tuttavia per ogni tecnico del settore facilmente deducibili della presente idea inventiva.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per fabbricare pneumatici per ruote di veicoli, il quale comprende le fasi di:

- confezionare la carcassa del pneumatico in forma di manicotto cilindrico, realizzando un elemento tubolare di tessuto gommato rinforzato con cordicelle disposte sostanzialmente parallele all'asse di detto manicotto e risvoltando le estremità di detto elemento tubolare ciascuna attorno ad almeno un anima anulare metallica, circonferenzialmente inestensibile, dette anime giacendo in piano ortogonali all'asse del manicotto,
- conformare toricamente detto elemento tubolare espandendo radialmente la parete del manicotto ed avvicinando dette anime reciprocamente fra loro in direzione assiale, fino al raggiungimento di una prima configurazione torica,
- assemblare a detta carcassa toricamente conformata una struttura di



90ZK09

26

particolare per quanto riguarda l'uniformità strutturale e l'omogeneità distributiva delle masse in rotazione, vengono confermati dal fatto che la differenza fra i valori della spinta di deriva misurata nei due sensi di rotazione del pneumatico, risulta inferiore al 15% del valore della spinta massima rilevata.

Appare infine chiaro che la presente descrizione ha solo funzione esplicativa e non limitativa per cui devono essere considerate ugualmente comprese nell'ambito del presente brevetto anche tutte quelle modifiche e varianti, ancorché quindi non espressamente illustrate, tuttavia per ogni tecnico del settore facilmente deducibili della presente idea inventiva.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per fabbricare pneumatici per ruote di veicoli, il quale comprende le fasi di:

- confezionare la carcassa del pneumatico in forma di manicotto cilindrico, realizzando un elemento tubolare di tessuto gommato rinforzato con cordicelle disposte sostanzialmente parallele all'asse di detto manicotto e risvoltando le estremità di detto elemento tubolare ciascuna attorno ad almeno un anima anulare metallica, circonferenzialmente inestensibile, dette anime giacendo in piano ortogonali all'asse del manicotto,
- conformare toricamente detto elemento tubolare espandendo radialmente la parete del manicotto ed avvicinando dette anime reciprocamente fra loro in direzione assiale, fino al raggiungimento di una prima configurazione torica,
- assemblare a detta carcassa toricamente conformata una struttura di



90ZK09

27

cintura, comprendente spire affiancate di cordicelle orientate in direzione sostanzialmente circonferenziale e sovrapporre, in posizione radialmente esterna a detta cintura, una fascia battistrada,

- inserire la carcassa completa in uno stampo di vulcanizzazione,
- chiudere detto stampo ed espandere la carcassa contro la superficie dello stampo, fino alla sua configurazione torica finale, così da ottenere in particolare lo stampaggio della fascia battistrada e
- vulcanizzare detta carcassa, il processo essendo caratterizzato dal fatto di:
 - realizzare detta cintura utilizzando cordicelle del tipo ad alto allungamento, presentanti nel loro diagramma carico-allungamento una porzione curvilinea collegante fra loro due tratti sostanzialmente rettilinei, di diversa inclinazione rispetto agli assi di detto diagramma, e
 - avvicinare coassialmente fra loro dette anime anulari durante la conformazione torica di detto elemento tubolare fino ad una distanza assiale reciproca corrispondente ad una configurazione torica intermedia, di diametro minore di quello di detta prima conformazione torica, e presentante uno scostamento da detta conformazione torica finale, di valore prefissato, il valore d'interesse fra dette anime anulari essendo determinato dal diagramma carico-allungamento di dette cordicelle di cintura, in modo tale che l'espansione di detta carcassa in detto stampo fino alla sua configurazione torica finale ponga dette cordicelle di

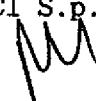


90ZK09

28

cintura in una condizione di tensione (precarica) corrispondente ad un punto di detto diagramma situato entro detta porzione curvilinea.

2. Procedimento secondo rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di realizzare detta cintura utilizzando cordicelle metalliche equiverse, presentanti un allungamento a rottura compreso fra il 4% e l'8%, preventivamente gommate.
3. Procedimento secondo rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di realizzare detta cintura avvolgendo su detta carcassa una o più strisce di tessuto gommato rinforzato con dette cordicelle ad alto allungamento, sormontando le estremità di dette strisce di un tratto non inferiore a 20 millimetri.
4. Procedimento secondo rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di realizzare detta cintura avvolgendo elicoidalmente su detta carcassa una unica cordicella ad alto allungamento, procedendo in senso assiale da un'estremità all'altra.
5. Procedimento secondo rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di realizzare detta cintura avvolgendo elicoidalmente su detta carcassa un nastro di tessuto gommato comprendente da 2 a 10 cordicelle ad alto allungamento, procedendo in senso assiale da un'estremità all'altra.
6. Procedimento secondo rivendicazione 4 o 5 caratterizzato dal fatto di realizzare detta cintura per avvolgimento elicoidale di dette cordicelle metalliche ad alto allungamento procedendo contemporaneamente dal centro verso entrambe le estremità.



90ZK09

29

7. Pneumatico per veicoli a due ruote comprendente una carcassa di forma torica ad elevata curvatura trasversale, presentante una porzione di corona e due fianchi terminanti in talloni per l'ancoraggio ad un corrispondente cerchio di montaggio, una fascia battistrada posta in corona a detta carcassa e presentante un rapporto di curvatura compreso fra 0.15 e 0.45, ed una struttura anulare di rinforzo, circonferenzialmente inestendibile, interposta fra detta carcassa e detta fascia battistrada, detta struttura anulare di rinforzo comprendendo una pluralità di spire di cordicelle assialmente affiancate, estese da un'estremità all'altra di detta struttura, disposte secondo un angolo sostanzialmente nullo rispetto alla direzione circonferenziale del pneumatico, caratterizzato dal fatto che dette cordicelle di rinforzo sono cordicelle del tipo ad alto allungamento, aventi un diagramma carico-allungamento che presenta una porzione curvilinea collegante due tratti sostanzialmente rettilinei ma di diversa pendenza, dette cordicelle nel pneumatico vulcanizzato ma non gonfiato e non caricato, essendo in una condizione di tensione (precarica) corrispondente ad un punto di detto diagramma situato entro detta porzione curvilinea.
8. Pneumatico secondo rivendicazione 7 caratterizzato dal fatto che dette cordicelle di rinforzo sono cordicelle metalliche equiverse aventi un allungamento a rottura compreso fra il 4% e l'8%
9. Pneumatico secondo rivendicazione 7 caratterizzato dal fatto che dette cordicelle di rinforzo sono disposte con una fittezza compresa fra 25 e 150 corde/dm.

90ZK09

30

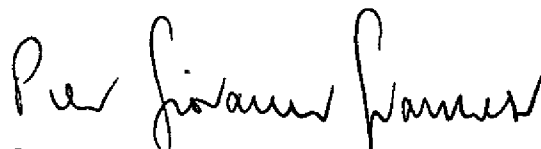
10. Pneumatico secondo rivendicazione 7 caratterizzato dal fatto che dette cordicelle di rinforzo sono distribuite assialmente in detta struttura di cintura in modo non uniforme.
11. Pneumatico secondo rivendicazione 7 caratterizzato dal fatto che la differenza fra i valori della spinta di deriva misurata sul pneumatico in rotazione, nei due sensi di rotazione, è minore del 15% del valore massimo di dette spinte di deriva.
12. Pneumatico secondo rivendicazione 8 caratterizzato dal fatto che dette cordicelle metalliche equiverse ad alto allungamento sono costituite da 1 a 4 trefoli, ciascun trefolo essendo costituito da 1 a 7 fili di diametro compreso fra 0.1 e 0.50 mm.

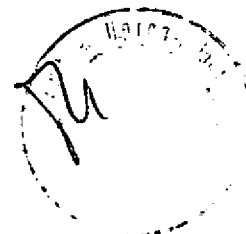
PG/

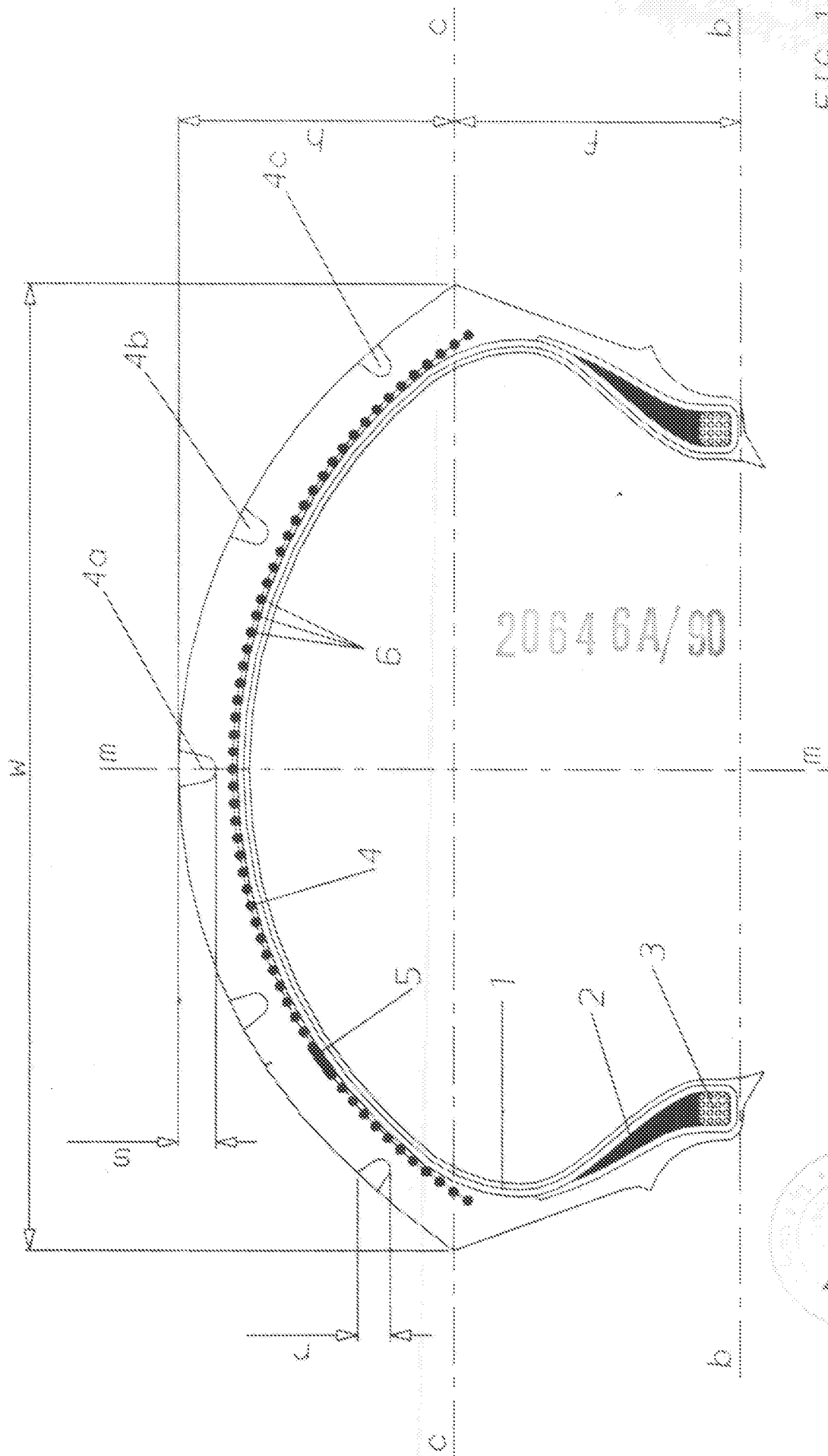


PIRELLI COORDINAMENTO

- PNEUMATICI S.p.A. -

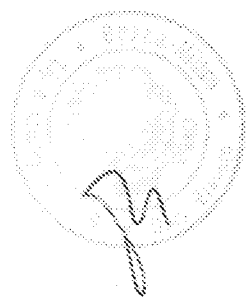

Dr. Pier Giovanni Giannesi



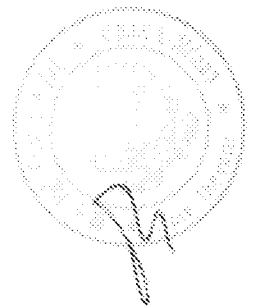


2064 6A/90

FIG. 1



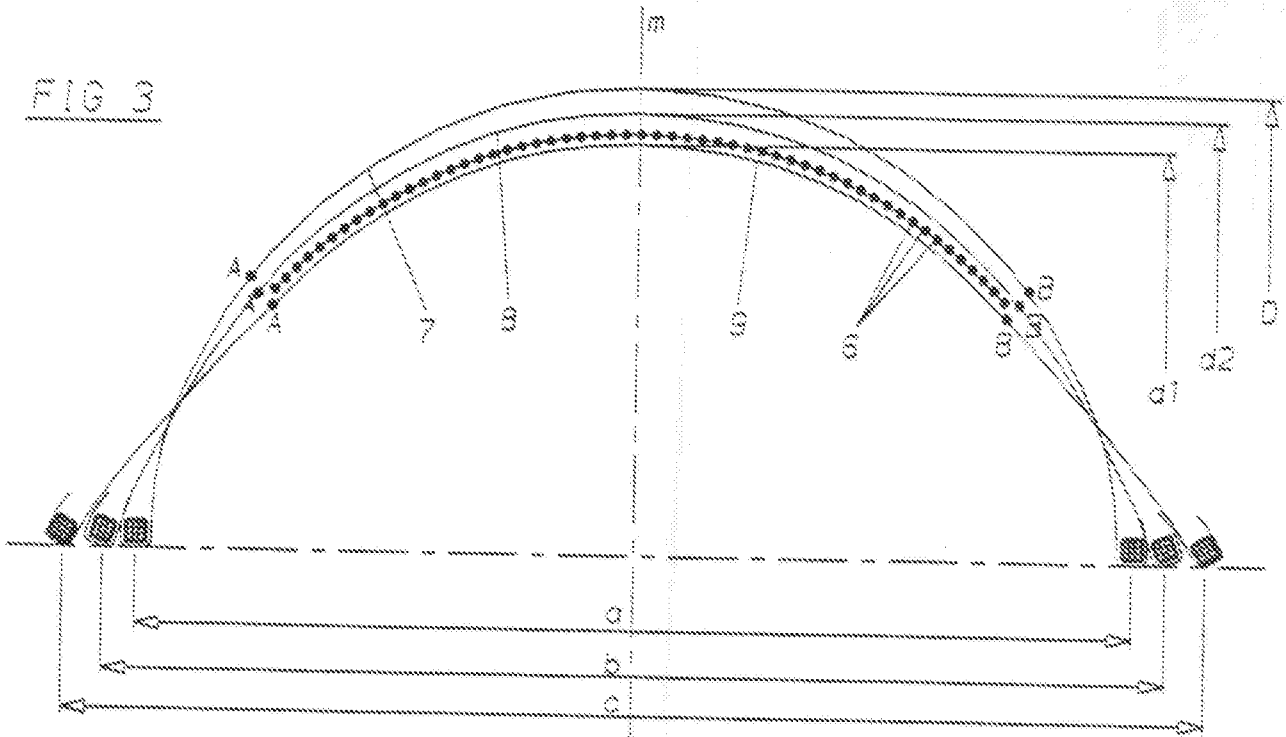
PIRELLA GÖTTSCHE LOWE
Pirelli Componenti Pneumatici S.p.A.
for Pirelli & Co.



GRUPPI COORDINAMENTO PRO-ARCO S.p.A.

Pirelli Componenti Pneumatici S.p.A.
 Brevetti
 Pirelli & C.
 Milano

FIG 3



2034 6A/90

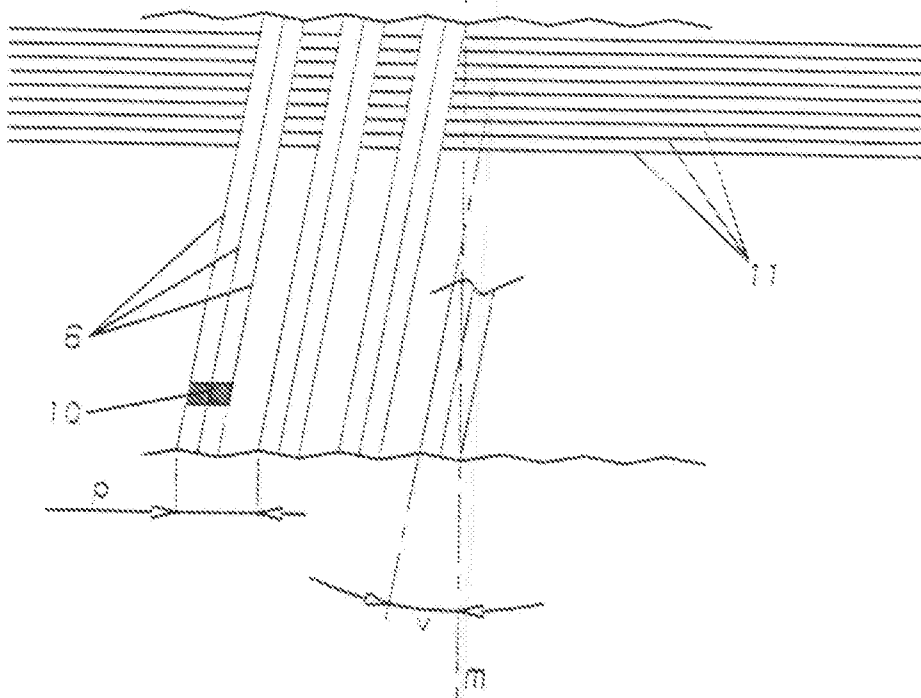
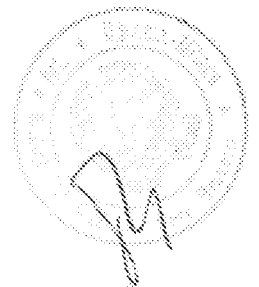


FIG 4



PROLLI COORDINAMENTO PNEUMATICI S.p.A.
Per *Fiorino Farnes*
Vice (Giovanni Farnes)