

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000022052
Data Deposito	18/08/2021
Data Pubblicazione	18/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	41	D	13	015

Titolo

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE DA IMPATTO PER IL CORPO
--

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

“DISPOSITIVO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE DA IMPATTO PER IL CORPO”

a nome: **Tibi Optima Sagl**

a: Via Sottochiesa, 18 A – 6616 Losone (Svizzera)

Inventori: MORELLO Angelo Fabrizio, PERREGRINI Alfio, TORDI Roberto
Fortunato.

Descrizione

Campo dell'invenzione

La presente invenzione è relativa a un dispositivo di protezione individuale per il corpo umano ovvero di una sua parte.

In particolare, la presente invenzione è relativa ad un dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo umano ovvero di una sua parte, in grado di eliminare o ridurre eventuali danni da impatto.

Nella descrizione che segue si farà riferimento, per brevità, a dispositivi di protezione individuale da impatto per impiego motociclistico, ma quanto descritto può applicarsi a qualsiasi tipo impiego ove sia richiesta la protezione del corpo ovvero di una sua parte, tanto in ambito ludico-sportivo quanto in ambito lavorativo.

Arte nota

I dispositivi di protezione individuale da impatto sono progettati per evitare o ridurre le lesioni a una parte del corpo a seguito di un impatto. Gli impieghi di tali dispositivi spaziano dalla necessità di garantire una maggiore sicurezza in ambito lavorativo, alla protezione degli utenti in ambito ludico-sportivo, trovando un ambito di impiego particolarmente rilevante in ambito motociclistico.

Allo stato attuale, in ambito motociclistico sono previste numerose

certificazione per dispositivi di protezione individuale, o capi provvisti di tali dispositivi di protezione individuale, atti a proteggere una o più parti del corpo, quali un arto, un'articolazione, una parte di un arto, la schiena, le costole, il torace, l'addome o il collo. In particolare, in ambito europeo i dispositivi di protezione individuali devono essere dotati di certificato CE, che assicura il corretto funzionamento del dispositivo di protezione individuale in termini di sicurezza in accordo con lo standard di omologazione individuato.

I dispositivi di protezione individuale di maggior interesse in ambito motociclistico sono paraschiena, protettori petto e protettori singoli, in particolare per spalle, gomiti, ginocchia, tibia, ginocchia-tibia e fianchi. Prendendo in considerazione le suddette omologazioni europee, le normative più attuali in vigore sono definite dalla EN1621-1 per protettori singoli, dalla EN1621-2 per paraschiena e dalla EN1621-3 per protettori petto.

Per quanto concerne i protettori singoli, la normativa EN1621-1 prevede una singola omologazione imponendo forma e dimensioni dell'area da proteggere con due livelli e tali da resistere a 9 impatti da 50J ciascuno. Il “*Livello 1*” prevede un valore medio di forza residua rilasciata massimo pari a 35kN, mentre il “*Livello 2*” prevede un valore medio di forza residua rilasciata massimo pari a 20kN.

Per quanto concerne i dispositivi paraschiena, la normativa EN1621-2 prevede tre tipi di omologazione con due livelli, ovvero “*FB - Full Back Protector*”, per la protezione di tutta la schiena comprese le scapole, “*CB - Central Back Protector*”, per la protezione centrale, e “*LB - Lower Back Protector*”, per la protezione lombare. Per ognuno dei suddetti tre tipi di omologazione, il “*Livello 1*” deve trasmettere una forza media minore di 18Kn e nessun valore singolo deve superare i 24Kn, mentre il “*Livello 2*” deve trasmettere una forza media minore di 9Kn e nessun valore singolo deve superare i 12Kn, ove 4kN rappresentano il limite medico di rottura della colonna

vertebrale.

Per quanto concerne i protettori petto, la normativa EN 1621-3 prevede una singola omologazione per petto e costole con due livelli, in cui i test di omologazione effettuati si effettuano con una forza di 50J e, il valore medio di forza residua rilasciata, deve essere massimo di 35kN, con una media di 20kN. Il “*Livello 1*” prevede che la forza distribuita debba essere non meno del 15%, mentre il “*Livello 2*” prevede che la forza distribuita debba essere non meno del 30%.

I dispositivi di protezione individuale da impatto del tipo noto maggiormente impiegati comprendono un guscio esterno, tipicamente rigido o semi-rigido quali materiali plastici deformabili o termoplastici quali il policarbonato (PC) o ancora in materiali compositi (FRP) con fibre di vetro o carbonio in resina epossidica o esclusivamente fibre di carbonio o kevlar, e un’imbottitura interna al suddetto guscio e realizzata con materiali meno rigidi, ad esempio imbottiture in schiuma quali polistirene espanso (EPS), polipropilene espanso (EPP), camere d’aria o loro combinazioni.

Risulta evidente che i parametri di progettazione tanto del guscio esterno quanto dell’imbottitura interna sono essenziali per l’ottenimento di dispositivi di protezione individuale in grado di garantire l’aderenza ai parametri sopra esposti. In particolare, elementi principali della progettazione sono lo spessore e la resistenza all’impatto del guscio esterno, così come lo spessore e la densità dell’imbottitura interna.

Sebbene la progettazione dei dispositivi di protezione individuale sia evoluta in maniera molto veloce nel tempo, ad oggi uno dei problemi principali riguarda l’assorbimento della forza d’impatto iniziale. Durante un impatto quando il rivestimento interno collassa completamente, la parte di energia non assorbita viene trasferita all’area da proteggere provocando spesso lesioni anche di grave entità. In tal modo, l’energia dell’impatto viene ridistribuita piuttosto che

dissipata, mantenendo un alto rischio di causare danni all'area da proteggere. A ciò, si aggiunge la possibilità di generare danni di tipo rotazionale, in particolare prendendo in considerazione la protezione del casco, piuttosto significativi quando l'energia dell'impatto viene ridistribuita piuttosto che assorbita.

Inoltre, per migliorare le capacità di assorbimento delle forze da impatto negli impatti, sono stati sviluppati dispositivi di protezione individuale sempre più a maggiore spessore che risultano, conseguentemente, pesanti ed ingombranti tali da scoraggiarne l'impiego agli utenti meno avveduti.

Un ulteriore problema dei dispositivi di protezione individuale suddetti risulta nella difficoltà di impiego a temperature elevate e per una durata rilevante, in quanto il suddetto spessore, nonché le componenti impiegate, non consentono di garantire una traspirabilità adeguata in tutte le condizioni di impiego, in tal modo scoraggiando ancor di più l'impiego agli utenti meno avveduti.

Sarebbe pertanto desiderabile disporre di un dispositivo in grado di minimizzare gli inconvenienti sopra esposti. A tal proposito, sarebbe desiderabile disporre di un dispositivo in grado di garantire una migliore dissipazione dell'energia da impatto, preservando il corpo dell'utente, ovvero una sua parte, in qualsiasi tipologia di impatto. In particolare, sarebbe desiderabile disporre di un dispositivo in grado di garantire le suddette caratteristiche pur presentando un peso e ingombro ridotti e semplicità d'impiego.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è fornire un dispositivo di protezione individuale da impatto in grado di minimizzare le problematiche suddette.

In particolare, scopo della presente invenzione è fornire un dispositivo funzionalmente efficace ma economico per fornire una maggiore sicurezza agli utenti che necessitano di una appropriata protezione.

Il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo comprende almeno un cuscinetto di assorbimento dell'energia da urti da impatto atto a

determinare una area di assorbimento della energia maggiore della area di impatto che riceve l'urto,

in cui il cuscinetto di assorbimento comprende un rivestimento atto a definire una camera di contenimento,

in cui il cuscinetto di assorbimento comprende mezzi di assorbimento disposti entro la camera di contenimento,

il dispositivo di protezione da impatto per corpo è **caratterizzato dal fatto** che i mezzi di assorbimento comprendono una pluralità di sfere atte a consentire la movimentazione relativa tra il rivestimento e le dette sfere, e

in cui le sfere sono atte a deformarsi plasticamente in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al corpo rispetto alla energia generata dalla forza da impatto.

Il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione consente, dunque, tanto di garantire la protezione da urti rotazionali, quanto di gestire la dissipazione dell'energia da forza da impatto minimizzando l'energia cui è sottoposta la porzione del corpo dell'utente da proteggere. In particolare, la movimentazione relativa tra rivestimento e sfere protegge dagli urti rotazionali mentre la deformazione delle sfere medesime consente di dissipare almeno in parte l'energia forza da impatto.

Secondo una forma di realizzazione, il rivestimento è provvisto di almeno una porzione elastica o è realizzato con materiale elastico.

L'elasticità del materiale di rivestimento consente una migliore movimentazione relativa tra il rivestimento e le sfere, minimizzando pertanto le problematiche da urti rotazionali.

Secondo una forma di realizzazione, il rivestimento è definito da un unico elemento provvisto di una apertura per definire la camera di contenimento, o

in cui il rivestimento è definito da un primo strato e da un secondo strato sovrapposti e accoppiati perimetralmente per definire la camera di contenimento.

In tal modo, è possibile definire il rivestimento tanto in un unico elemento quanto mediante l'accoppiamento di più elementi atti a definire la camera di contenimento.

Secondo una forma di realizzazione, il rivestimento è definito da un primo strato e da un secondo strato sovrapposti e accoppiati perimetralmente tramite un terzo strato per definire la camera di contenimento

in cui il terzo strato è provvisto di almeno una porzione elastica o è realizzato con materiale elastico.

In tal modo, è possibile sfruttare il primo e il secondo strato per definire pareti a maggiore rigidità, pur consentendo la movimentazione relativa tra queste mediante il terzo strato perimetrale e la sua capacità elastica.

Secondo una forma di realizzazione, la camera di contenimento comprende aria in sovrappressione, e

in cui le sfere sono disposte nella detta camera di contenimento a contatto con l'aria in sovrappressione.

Secondo una forma di realizzazione, la camera di contenimento comprende un liquido di riempimento o un gel di riempimento, e

in cui le sfere sono disposte nella camera di contenimento a contatto con il liquido di riempimento o gel di riempimento.

La presenza di aria in sovrappressione ovvero di un liquido o gel di riempimento consente, altresì, di ridistribuire la forza d'impatto in modo più graduale, riducendo peso e dimensioni del dispositivo pur incrementando la capacità di assorbimento.

Secondo una forma di realizzazione, le sfere presentano almeno in parte diametri differenti l'un l'altra.

Le differenti dimensioni consentono di differenziare la capacità di assorbimento e di contenere l'energia più efficacemente.

Secondo una forma di realizzazione, le sfere presentano un diametro compreso

tra 0,5mm e 6mm, preferibilmente tra 1,5mm e 3mm.

Tali dimensioni risultano essere un buon compromesso tra il volume occupato e la capacità di assorbimento.

Secondo una forma di realizzazione, il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo comprende un primo elemento di supporto rigido ed un secondo elemento di supporto rigido,

in cui almeno uno tra il primo elemento di supporto rigido e il secondo elemento di supporto rigido comprende almeno una apertura passante,

in cui almeno uno dei cuscinetti di assorbimento dell'energia è interposto tra il primo elemento di supporto rigido ed il secondo elemento di supporto rigido in corrispondenza della apertura passante o almeno parzialmente protrudente dalla apertura passante.

In tal modo, la possibilità di fuoriuscire dalla apertura passante consente al cuscinetto di assorbimento di migliorare la capacità di assorbimento di eventuali urti rotazionali.

Secondo una forma di realizzazione, il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo comprende almeno un elemento di assorbimento dell'energia da urti da impatto atto a determinare una area di assorbimento della energia maggiore della area di impatto che riceve l'urto accoppiato ad almeno uno dei cuscinetti di assorbimento,

in cui l'elemento di assorbimento è definito da un elemento allungato rispetto ad un asse di estensione,

in cui l'elemento di assorbimento presenta una cavità che si estende lungo l'asse di estensione per definire la superficie interna dell'elemento di assorbimento,

in cui la superficie esterna e la superficie interna dell'elemento di assorbimento presentano la medesima conformazione del tipo poliedro convesso provvisto di almeno quattro lati,

in cui gli spigoli dell'elemento di assorbimento definiscono delle cerniere o piegature per consentire la movimentazione relativa delle pareti adiacenti alle cerniere o piegature, e

in cui l'elemento di assorbimento è atto a deformarsi plasticamente entro la cavità in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al corpo rispetto alla energia generata dalla forza da impatto.

Il poliedro consente, ulteriormente, di aumentare la capacità di assorbimento dell'energia mediante il collasso della struttura poliedrica. Allo stesso modo, la capacità di movimentazione delle pareti rispetto agli spigoli consente di complementare la capacità di assorbire urti rotazionali.

Descrizione delle figure

Queste e ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti dalla descrizione delle forme di realizzazione preferite, illustrate a titolo esemplificativo e non limitativo nelle allegate figure, in cui:

- la Figura 1 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la presente invenzione, secondo una prima forma di realizzazione preferita;
- la Figura 2 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo, secondo una seconda forma di realizzazione preferita;
- la Figura 3 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una terza forma di realizzazione preferita;
- la Figura 4 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una quarta forma di realizzazione preferita;
- la Figura 5 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una quinta forma di realizzazione

- preferita;
- la Figura 6 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una sesta forma di realizzazione preferita;
 - la Figura 7 è una vista in sezione schematica del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una settima forma di realizzazione preferita.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Con il termine “*dispositivo di protezione individuale*” si intende, nella presente invenzione, qualsiasi dispositivo di protezione atto ad essere accoppiato con il corpo di un utente da proteggere ad esclusione di caschi, ovvero elmetti, protettivi. A titolo esemplificativo, in ambito motociclistico si possono individuare paraschiena, protettori petto e protettori singoli, in particolare per spalle, gomiti, ginocchia, tibia, ginocchia-tibia e fianchi.

Le Figure 1-7 illustrano una pluralità di forme di realizzazione preferite del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la presente invenzione, in cui, ove possibile, la numerazione di elementi uguali tra le differenti forme di realizzazione sarà la medesima o non verrà ripetuta.

Una prima forma di realizzazione è illustrata nella Figura 1, in cui secondo una descrizione di maggior dettaglio, il dispositivo 6 di protezione individuale da impatto per il corpo comprende un cuscinetto 16 di assorbimento dell'energia da urti da impatto atto a determinare una area di assorbimento della energia maggiore della area di impatto che riceve l'urto.

Come illustrato in Figura 1, il cuscinetto 16 di assorbimento è definito da opportuni mezzi di assorbimento disposti entro una camera 116 di contenimento, quest'ultima essendo definita mediante un rivestimento 216. La camera 116 di contenimento presenta, dunque, un volume predeterminato, almeno con riferimento ad un volume minimo e/o ad un volume massimo, atto ad ospitare i

suddetti mezzi di assorbimento, descritto in maggior dettaglio nel seguito.

Nella forma di realizzazione ivi illustrata, il suddetto rivestimento 216 è definito da un unico elemento provvisto di un'apertura per consentire la definizione della detta camera di contenimento, ovvero del suo contenuto. Nella Figura 1 ivi descritta, essendo il cuscinetto 16 di rivestimento già realizzato e pronto per l'uso l'apertura del rivestimento può essere individuata in corrispondenza dell'elemento che protrude dal suddetto rivestimento e ne individua la porzione di chiusura, ovvero di accoppiamento tra i lembi contrapposti del singolo elemento impiegato.

Il rivestimento 216 impiegato è realizzato con materiale elastico, in tal modo consentendo una migliore movimentazione relativa tra il rivestimento 216 e i mezzi di assorbimento disposti al suo interno, come descritto in maggior dettaglio nel seguito, minimizzando pertanto le problematiche da urti rotazionali. Un materiale preferito per la realizzazione del suddetto rivestimento 216 è l'Elastam, una fibra sintetica a base di poliuretano il cui allungamento elastico è molto importante e può arrivare fino all'800%. Ulteriori materiali, anche con percentuali di allungamento inferiori possono comunque essere impiegati.

Secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, il rivestimento potrebbe essere altresì provvisto di una sola porzione elastica, di più porzioni elastiche o non prevedere realizzazioni con materiale elastico.

In particolare, i mezzi di assorbimento comprendono una pluralità di sfere 316 atte a consentire la movimentazione relativa tra il rivestimento 216 e le dette sfere 316. Tali sfere 316 presentano preferibilmente un diametro compreso tra 0,5mm e 5mm, ancor più preferibilmente tra 1,5mm e 3mm. Tali dimensioni risultano essere un buon compromesso tra il volume occupato e la capacità di assorbimento. Dimensioni differenti rispetto a quanto sopra descritto possono comunque essere impiegate.

Le sfere 316 sono realizzate in polietilene o celluloidi. Il polietilene consente

di definire una prima parte di deformazione elastica seguita da una deformazione plastica, ovvero da rottura. La celluloida presenta una parte di deformazione plastica molto più grande, pervenendo a rottura prima. Entrambe, comunque, assicurano una ottima capacità di assorbimento dell'energia. Risulta possibile definire le sfere mediante materiali differenti, comunque in grado di deformarsi plasticamente in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al corpo rispetto alla energia generata dalla forza da impatto, quando appunto sollecitate da una forza d'impatto, come descritto in maggior dettaglio nel seguito.

La camera 116 di contenimento presenta dunque un volume occupato dalle suddette sfere 316 nonché dall'aria a pressione atmosferica, ma differenti possibilità di riempimento per il volume della camera 116 di contenimento possono essere impiegate. Ad esempio, in una forma di realizzazione (non illustrata), la camera di contenimento potrebbe comprendere anche aria in sovrappressione, ove le sfere risulterebbero disposte nella detta camera di contenimento a contatto con l'aria in sovrappressione. Allo stesso modo, in una forma di realizzazione (non illustrata), la camera di contenimento potrebbe comprendere un liquido di riempimento o un gel di riempimento, ove le sfere risulterebbero disposte nella detta camera di contenimento a contatto con il liquido di riempimento o gel di riempimento.

La presenza di aria in sovrappressione ovvero di un liquido o gel di riempimento consente, dunque, di ridistribuire la forza d'impatto in modo più graduale, riducendo peso e dimensioni del dispositivo pur incrementando la capacità di assorbimento.

Le sfere 316 che definiscono i mezzi di assorbimento sono atte a deformarsi plasticamente in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al corpo rispetto alla energia generata dalla forza da impatto, quando appunto sollecitate da una forza d'impatto.

Il dispositivo 6 di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la

presente invenzione consente, dunque, tanto di garantire la protezione da urti rotazionali, quanto di gestire la dissipazione dell'energia da forza da impatto minimizzando l'energia cui è sottoposta la porzione del corpo da proteggere. In particolare, la movimentazione relativa tra rivestimento 216 e sfere 316 protegge dagli urti rotazionali mentre la deformazione delle sfere 316 medesime consente di dissipare almeno in parte l'energia forza da impatto.

Come illustrato in Figura 1, le sfere 316 presentano almeno in parte diametri differenti l'un l'altra, pur non essendoci differenze di numerazione. In particolare, il cuscinetto 16 di assorbimento del dispositivo 6 di protezione individuale, secondo quanto illustrato, comprende tre tipologie differenti di sfere differenziabili in funzione delle relative dimensioni.

Le differenti dimensioni consentono di differenziare la capacità di assorbimento e di contenere l'energia più efficacemente.

Secondo forme di realizzazione ulteriori, non illustrate, le sfere potrebbero risultare tutte realizzate con dimensioni differenti l'un l'altra ovvero tutte con la medesima dimensione. Allo stesso modo, la numerosità di un gruppo di sfere di una particolare dimensione potrebbe essere uguale o differente rispetto ad un gruppo di sfere provviste di una dimensione differente.

Dunque, in caso di impatto il dispositivo 6 di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione consente di ridurre o eliminare l'energia derivante tanto da urti diretti quanto da urti rotazionali.

In caso di impatto con urto diretto il cuscinetto 16 di assorbimento consente dapprima una compressione del volume della camera 116 di contenimento, tale compressione essendo trasferita almeno in parte alle sfere 316 e prevedendo una deformazione dapprima elastica, fino alla deformazione plastica ovvero alla rottura delle sfere 316 medesime che possono modificare la loro conformazione o addirittura rompersi.

Allo stesso modo, in caso di impatto con urto rotazionale il contatto tra le sfere

ovvero tra quest'ultime e il rivestimento 216, consentono dapprima la movimentazione relativa tanto tra porzioni differenti di rivestimento 216 quanto tra le sfere 316 medesime che tra il rivestimento 216 e le sfere 316, ad esempio determinato dal rotolamento delle sfere nella camera 116 di contenimento ovvero del rotolamento delle stesse sulla superficie interna della medesima camera 116 di contenimento ovvero dall'allungamento del materiale elastico con cui è realizzato almeno in parte il suddetto rivestimento 216. Infine, si perviene alla deformazione plastica ovvero alla rottura delle sfere 316 medesime che possono modificare la loro conformazione o addirittura rompersi.

La Figura 2 illustra una seconda forma di realizzazione del dispositivo 7 di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 7 di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 6 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

In particolare, il dispositivo 7 di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la seconda forma di realizzazione comprende un rivestimento definito da un primo strato 217' e da un secondo strato 217'' sovrapposti e accoppiati perimetralmente tramite per definire la camera 116 di contenimento. In tal caso, l'accoppiamento perimetrale può risultare di una dimensione più o meno estesa in funzione delle esigenze tecniche progettuale e di fattibilità del cuscinetto 17 di assorbimento.

La Figura 3 illustra una terza forma di realizzazione del dispositivo 8 di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 8 di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 6 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

In particolare, il dispositivo 8 di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la terza forma di realizzazione comprende un rivestimento

definito da un primo strato 218' e da un secondo strato 218'' sovrapposti e accoppiati perimetralmente tramite un terzo strato 218''' per definire la camera 116 di contenimento. In tal caso, il terzo strato 218''' è provvisto di almeno una porzione elastica o è realizzato con materiale elastico.

In tal modo, è possibile sfruttare il primo 218' e il secondo 218''' strato per definire pareti a maggiore rigidità, pur consentendo la movimentazione relativa tra queste mediante il terzo 218''' strato perimetrale e la sua capacità elastica.

Il primo strato 218' e il secondo strato 218'' possono essere definiti tanto da una struttura rigida, demandando la parte elastica al solo terzo strato 218''', quanto da una struttura elastica o parzialmente elastica.

Nella terza forma di realizzazione, ivi illustrata in Figura 3, le dimensioni del primo strato 218' e del un secondo strato 218'' risultano differenti, ove la disposizione del relativo dispositivo 8 di protezione individuale in corrispondenza con la porzione del corpo dell'utente da proteggere può essere realizzata tanto mediante la base maggiore quanto mediante la base minore.

La Figura 4 illustra una quarta forma di realizzazione del dispositivo 9 di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 9 di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 6 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

In particolare, il dispositivo 9 di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la quarta forma di realizzazione comprende un cuscinetto 19 di assorbimento a conformazione toroidale.

La Figura 5 illustra una quinta forma di realizzazione del dispositivo 7A di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 7A di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 7 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

In particolare, il dispositivo 7A di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la quinta forma di realizzazione comprende un primo elemento 110 di supporto rigido ed un secondo elemento 120 di supporto rigido, in cui almeno uno tra il primo elemento 110 di supporto rigido e il secondo elemento 120 di supporto rigido comprende almeno una apertura 1101 passante, e in cui almeno uno dei cuscinetti 16 di assorbimento dell'energia è interposto tra il primo elemento 110 di supporto rigido ed il secondo elemento 120 di supporto rigido in corrispondenza della apertura 1101 passante

In tal modo, la possibilità di fuoriuscire dalla apertura 1101 passante consente al cuscinetto 16 di assorbimento di migliorare la capacità di assorbimento di eventuali urti rotazionali.

Secondo un ulteriore forma di realizzazione, non illustrata, è altresì possibile disporre il cuscinetto di assorbimento almeno parzialmente protrudente dalla apertura passante, in tal modo facilitando la protrusione dallo stesso, ovvero disponendo della possibilità di collocare il dispositivo di protezione individuale in corrispondenza della porzione del corpo da proteggere mediante uno degli elementi di supporto rigidi ovvero mediante il cuscinetto di assorbimento che da questi protrude.

La Figura 6 illustra una sesta forma di realizzazione del dispositivo 6A di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 6A di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 6 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

Il dispositivo 6A di protezione individuale da impatto per il corpo in accordo con la sesta forma di realizzazione comprende una pluralità di cuscinetti 16 di assorbimento reciprocamente accoppiati mediante una struttura 130 di accoppiamento. In particolare, tale struttura 130 di accoppiamento è preferibilmente realizzata mediante materiale flessibile atto a modificare la

disposizione relativa dei suddetti cuscinetti 16 di assorbimento. Secondo una particolare applicazione, la struttura 130 di accoppiamento può essere realizzata mediante del tessuto non tessuto atto ad essere solidalmente accoppiato con i relativi cuscinetti 16 di accoppiamento, ovvero provvisto di opportuni alloggiamenti per consentire la rimovibilità dei medesimi cuscinetti 16 di accoppiamento. Tale struttura 130 di supporto può altresì comprendere almeno una porzione provvista di opportune aperture atte a garantire la traspirabilità nelle sezioni non interessate dai cuscinetti 16 di accoppiamento medesimi.

Secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, la struttura di accoppiamento può, altresì, essere realizzata con materiali differenti o risultare del tipo rigida.

La Figura 7 illustra una sesta forma di realizzazione del dispositivo 6B di protezione individuale secondo la presente invenzione. In tale forma di realizzazione, il dispositivo 6B di protezione individuale corrisponde sostanzialmente al dispositivo 6 di protezione individuale e pertanto verrà descritto in maggior dettaglio solo per le caratteristiche differenzianti.

Il dispositivo 6B di protezione individuale da impatto per il corpo comprende una pluralità di elementi 11 di assorbimento dell'energia da urti da impatto atti a determinare una area di assorbimento dell'energia maggiore della area di impatto che riceve l'urto accoppiato ad almeno uno dei cuscinetti 16 di assorbimento. In particolare, il cuscinetto 16 di assorbimento illustrato in Figura 7 è accoppiato ad una delle pareti dell'elemento 11 di assorbimento in corrispondenza della superficie esterna ma, secondo ulteriori forme di realizzazione, il cuscinetto 16 di assorbimento dell'energia da urti da impatto potrebbe essere disposto almeno parzialmente entro la cavità dell'elemento 11 di assorbimento, tale cavità essendo descritta in maggior dettaglio nel seguito.

Gli elementi 11 di assorbimento sono definiti da elementi allungati rispetto ad un asse di estensione e disposti affiancati rispetto al medesimo asse di estensione.

In particolare, i suddetti elementi 11 di assorbimento sono affiancati rispetto all'asse di estensione in accordo con una orientazione che risulta la medesima per tutti.

Secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, gli elementi di assorbimento possono presentare orientazione differente pur mantenendo il relativo affiancamento rispetto all'asse di estensione. Ad esempio, uno o più elementi di assorbimento potrebbero essere ruotati rispetto al proprio asse di simmetria per disporre uno spigolo o un lato differente rispetto all'elemento di assorbimento adiacente. Allo stesso modo, pur essendo disposti affiancati, gli elementi di assorbimento potrebbero essere disposti su piani differenti.

Inoltre, secondo una ulteriore forma di realizzazione, non illustrata, è possibile definire la struttura del dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo con un singolo elemento di assorbimento, ove la dimensione dello stesso deve risultare tale da soddisfare le esigenze di ricezione e/o assorbimento dell'energia da impatto dell'area desiderata. A titolo esemplificativo, è possibile utilizzare un poligono definito da un trapezio con una base molto ampia rispetto all'altezza in modo tale da consentire la copertura di un'area di dimensioni elevate pur mantenendo una relativa compattezza del dispositivo di protezione senza andare a discapito della funzionalità dello stesso. Sempre a titolo esemplificativo, è possibile disporre la base minore del suddetto trapezio in corrispondenza della parte del corpo da proteggere, sfruttando una maggiore area per l'impatto, una elevata possibilità di movimentazione delle pareti laterali nonché il collasso della base maggiore entro la relativa cavità, descritta in maggior dettaglio nel seguito, per l'assorbimento dell'energia.

Gli elementi 11 di assorbimento illustrati nella sesta forma di realizzazione sono operativamente solidalmente accoppiati, in particolare risultano solidalmente accoppiati rispetto ai relativi spigoli 411 di contatto a coppie.

Differenti possibilità di accoppiamento solidale possono essere impiegate in

accordo con ulteriori forme di realizzazione descritte in maggior dettaglio nel seguito.

L'accoppiamento degli elementi di assorbimento consente, inoltre, la produzione degli stessi da un unico elemento, riducendo pertanto i costi di produzione, nonché i costi di assemblaggio, e consentendo una migliore gestione dell'assorbimento dell'energia da urti da impatto.

La conformazione degli elementi 11 di assorbimento è del tipo poliedro convesso provvisto di cinque lati, come definito rispetto alla superficie 111 esterna dei medesimi elementi 11 di assorbimento. La medesima conformazione del tipo poliedro convesso provvisto di cinque lati è prevista anche per la superficie 211 interna, definita da una cavità 311 che si estende lungo l'asse di estensione.

Le suddette conformazioni possono risultare differenti, secondo forme di realizzazione differenti e non illustrate, sempre del tipo a poliedro convesso ma con un numero di lati pari ad almeno a quattro.

Inoltre, la cavità 311 è del tipo passante e presenta una sezione continua lungo tutta l'estensione, ma secondo ulteriori forme di realizzazioni, non illustrate, è possibile prevedere cavità non passanti, ad esempio provviste di una parete in almeno una delle estremità e/o in corrispondenza di un piano intermedio.

Preferibilmente, il materiale con cui vengono realizzati gli elementi 11 di assorbimento è selezionato tra polistirolo, ABS o celluloide.

Il polistirolo consente di definire una prima parte di deformazione elastica seguita da una deformazione plastica, ovvero da rottura. Il materiale ABS presenta una parte di deformazione plastica molto più grande, pervenendo a rottura prima. Al contrario la celluloide può essere impiegata per definire strutture anche piuttosto complesse dell'elemento di assorbimento, selezionando a piacere il carico che definisce la deformazione plastica, ovvero la rottura, dello stesso. Ad ogni modo, in funzione delle specifiche tecniche di progettazione, tutti

i suddetti materiali sono in grado di assicurare una ottima capacità di assorbimento dell'energia.

A tal proposito, preferibilmente, le pareti degli elementi 11 di assorbimento presentano uno spessore compreso tra 0,5mm e 6mm, preferibilmente tra 1,5mm e 3mm.

Tali dimensioni risultano essere un buon compromesso tra il volume occupato e la capacità di assorbimento.

Secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, gli elementi di assorbimento possono presentare spessori delle pareti differenti da quelli preferiti, risultando tanto minori di 0,5mm quanto maggiori di 3mm, in funzione delle necessità tecniche di progettazione nonché del costo di produzione coinvolto.

Inoltre, secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, le pareti presentano almeno parzialmente spessori differenti l'un l'altra o porzioni con spessore differente. Ad esempio è possibile impiegare spessori differenti lungo l'estensione lungo il suddetto asse di estensione, ovvero solo per alcune delle pareti.

Gli spessori differenti consentono di differenziare la capacità di assorbimento e di contenere l'energia più efficacemente, gestendo in tal modo tanto la dissipazione dell'energia da forza da impatto quanto la movimentazione relativa delle pareti per la protezione dagli urti rotazionali.

In considerazione dei possibili materiali utilizzabili, è altresì possibile definire elementi di assorbimento provvisti di densità differenziate, pur presentando il medesimo spessore delle pareti. Come descritto in precedenza per lo spessore, anche per la densità è possibile prevedere pareti che presentano almeno parzialmente densità differenti l'un l'altra o porzioni con densità differente, per cui le medesime considerazioni descritte in precedenza possono applicarsi.

Gli elementi 11 di assorbimento, a prescindere dal numero di lati con cui è

definito il poliedro convesso, sono infatti atti a deformarsi plasticamente entro la cavità 311 in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al corpo rispetto alla energia generata dalla forza da impatto.

Gli spigoli 411 individuati dal poliedro convesso di ciascun elemento di assorbimento definiscono delle cerniere, o piegature, per consentire la movimentazione relativa delle pareti adiacenti alle cerniere, o piegature. Tale movimentazione delle pareti può essere ottenuta in relazione ad uno o più elementi di supporto accoppiati con dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione, ovvero rispetto ad una base comune, tale da definire un piano di appoggio durante la ricezione della forza da impatto. Eventualmente, il suddetto piano di appoggio potrebbe essere definito dalla medesima porzione del corpo da proteggere su cui il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione può essere applicato.

La definizione delle suddette cerniere, o piegature, può essere ottenuta secondo uno o più lavorazioni, ivi non descritte in dettaglio e in completezza, tra cui si possono menzionare la realizzazione di spessori ridotti delle pareti in corrispondenza delle cerniere, o piegature, ovvero la realizzazione della porzione in corrispondenza degli spigoli con una materiale differente dalla restante porzione dell'elemento di assorbimento ad esempio a minore densità, ovvero mediante opportune lavorazioni meccaniche o per asportazione.

Il dispositivo 1 di protezione individuale da impatto per il corpo secondo quanto descritto in precedenza può, dunque, essere applicato in corrispondenza di una porzione del corpo di un utente da proteggere. Ad esempio, mediante una o più strutture, ovvero dispositivi 6B di protezione individuale, è possibile realizzare dispositivi di protezione del tipo paraschiena, guanti, protezioni per gomiti, ginocchia e spalle.

Ad ogni modo, è possibile disporre gli elementi 11 di assorbimento a contatto,

diretto o indiretto, con la porzione del corpo da proteggere tanto in corrispondenza di un lato del poligono quanto in corrispondenza di uno degli spigoli 411, pur ottenendo i medesimi effetti tecnici. Allo stesso modo, è possibile disporre i cuscinetti 16 di assorbimento a contatto, diretto o indiretto, con la porzione del corpo da proteggere.

Dunque, in caso di impatto il dispositivo 6B di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione consente di ridurre o eliminare l'energia derivante tanto da urti diretti quanto da urti rotazionali.

In caso di impatto con urto diretto, oltre alla funzionalità dei cuscinetti 16 di assorbimento già descritte in precedenza, le cerniere, o piegature, definite dagli spigoli 411 dei poligoni consentono dapprima la movimentazione delle relative pareti adiacenti entro la cavità 311, con una deformazione dapprima elastica, fino alla deformazione plastica ovvero alla rottura dei poligoni medesimi con collasso delle pareti entro la cavità 311.

Allo stesso modo, in caso di impatto con urto rotazionale le cerniere, o piegature, definite dagli spigoli 411 dei poligoni consentono dapprima la movimentazione delle relative pareti adiacenti rispetto ad un piano di supporto, ad esempio determinato dalla porzione del corpo da proteggere su cui è adagiato il dispositivo 1 di protezione individuale medesimo, fino alla deformazione plastica ovvero alla rottura dei poligoni medesimi con collasso delle pareti entro la cavità 311.

Secondo una ulteriore forma di realizzazione, non illustrata, gli elementi di assorbimento comprendono gli spigoli dei poligoni provvisti di goffratura, per una migliore realizzazione delle suddette cerniere, o piegature. Prendendo in considerazione la forma pentagonale del poligono, la goffratura può essere realizzata su parte degli spigoli, ad esempio solo su tre dei cinque spigoli definiti dagli spigoli contrapposti alla parete di base, ovvero la goffratura può essere realizzata su un numero qualsiasi di spigoli, goffrando un singolo spigolo fino a

tutti gli spigoli del poliedro. Inoltre, la goffratura potrebbe essere applicata anche solo ad una porzione degli elementi di assorbimento che definiscono il dispositivo della presente invenzione.

In alternativa, è possibile provvedere a differenti lavorazioni sugli spigoli per determinare una migliore realizzazione degli spigoli, ad esempio realizzando degli intagli di qualsiasi forma lungo gli spigoli medesimi, ovvero lungo una o più porzioni degli stessi.

Intagli o goffrature facilitano la definizione di cerniere, o piegature, pur senza perdere la continuità del materiale impiegato, pertanto riducendo i costi di produzione.

Secondo una ulteriore forma di realizzazione, non illustrata, gli elementi di assorbimento sono provvisti di un lato aperto. Prendendo in considerazione la forma pentagonale del poligono, il lato aperto può essere relativo alla parete di base e risulta completamente aperto. In tal modo, è possibile realizzare economicamente gli elementi di assorbimento mediante taglio o stampo.

Inoltre, le pareti adiacenti al lato aperto possono presentare uno spessore maggiore nella porzione in corrispondenza del lato aperto e uno spessore minore nella porzione distanziata dal lato aperto. In tal modo, il maggior spessore delle pareti in corrispondenza del lato aperto consente di definire una superficie di appoggio comunque sufficiente a sopperire alla mancanza di un lato.

Secondo ulteriori forme di realizzazione, non illustrate, il lato aperto può essere realizzata su un numero qualsiasi di elementi di assorbimento, da un singolo elemento di assorbimento fino a tutti gli elementi di assorbimento. Inoltre, il lato aperto potrebbe essere realizzato anche solo rimuovendo parzialmente il lato dell'elemento di assorbimento destinato ad essere aperto.

In alternativa, è possibile provvedere dispositivi di protezione individuale da impatto per il corpo in cui i lati aperti sono realizzati su lati differenti dei poligoni che definiscono gli elementi di assorbimento.

Infine, secondo ulteriori forme di realizzazione non illustrate, le pareti adiacenti al lato aperto possono presentare una densità maggiore nella porzione in corrispondenza del lato aperto e una densità minore nella porzione distanziata dal lato aperto. In tal modo, la maggior densità delle pareti in corrispondenza del lato aperto consente di definire una superficie di appoggio comunque sufficiente a sopperire alla mancanza di un lato.

Secondo una ulteriore forma di realizzazione, non illustrata, gli elementi di assorbimento possono essere accoppiati rispetto ad un elemento di supporto che definisce una base comune. A tal proposito, gli elementi di assorbimento sono distanziati per consentire una movimentazione individuale di ciascun elemento di assorbimento quando sottoposti all'urto da impatto, ma potrebbero ugualmente essere disposti in contatto per una maggiore rigidità del dispositivo. Secondo tale configurazione, è altresì possibile disporre di un elemento di supporto flessibile, ovvero con una flessibilità maggiore degli elementi di assorbimento medesimi, in tal modo consentendo in uso la disposizione con una configurazione idonea alla parte del corpo da proteggere, ad esempio curvata, pur risultando affiancati rispetto al medesimo elemento di supporto.

Le forme di realizzazione ivi descritte possono, inoltre, essere combinate per determinare ulteriori forme di realizzazione più complesse pur non descritte in maggior dettaglio, considerando le combinazioni agevoli per un tecnico del settore alla luce della descrizione ivi fornita.

In particolare, la pluralità di elementi di assorbimento è preferibilmente tale da essere disposta affiancata lungo un medesimo piano e non sovrapposta o tale da definire strutture con elementi di assorbimento sovrapposti. Allo stesso modo, la pluralità di cuscinetti di assorbimento è preferibilmente tale da essere disposta affiancata lungo un medesimo piano e non sovrapposta o tale da definire strutture con cuscinetti di assorbimento sovrapposti.

Il dispositivo di protezione individuale da impatto secondo la presente

invenzione è, dunque, in grado di massimizzare la protezione dell'utente in caso di urti da impatto.

Il dispositivo di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la presente invenzione consente, infatti, tanto di garantire la protezione da urti rotazionali, quanto di gestire la dissipazione dell'energia da forza da impatto minimizzando l'energia cui è sottoposta la porzione del corpo dell'utente da proteggere. In particolare, la movimentazione relativa tra rivestimento e sfere protegge dagli urti rotazionali mentre la deformazione delle sfere medesime consente di dissipare almeno in parte l'energia forza da impatto.

Ulteriormente, la presente invenzione consente di fornire un dispositivo funzionalmente efficace ma economico per fornire una maggiore sicurezza agli utenti che necessitano di una appropriata protezione, tanto in ambito ludico-sportivo quanto in ambito lavorativo.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo comprendente almeno un cuscinetto (16; 17; 19) di assorbimento dell'energia da urti da impatto atto a determinare una area di assorbimento della detta energia maggiore della area di impatto che riceve il detto urto, in cui il detto cuscinetto (16; 17; 19) di assorbimento comprende un rivestimento (216) atto a definire una camera (116) di contenimento, in cui il detto cuscinetto (16; 17; 19) di assorbimento comprende mezzi di assorbimento disposti entro la detta camera (116) di contenimento, il detto dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione da impatto per corpo è **caratterizzato dal fatto** che i detti mezzi di assorbimento comprendono una pluralità di sfere (316) atte a consentire la movimentazione relativa tra il detto rivestimento (216) e le dette sfere (316), e in cui le dette sfere (316) sono atte a deformarsi plasticamente in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al detto corpo rispetto alla energia generata dalla detta forza da impatto.
2. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la rivendicazione 1, in cui il detto rivestimento (216) è provvisto di almeno una porzione elastica o è realizzato con materiale elastico.
3. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il detto rivestimento (216) è definito da un unico elemento provvisto di una apertura per definire la detta camera (116) di contenimento, o in cui il detto rivestimento è definito da un primo strato (217') e da un secondo strato (217'') sovrapposti e accoppiati perimetralmente per definire la detta camera (116) di contenimento.

4. Dispositivo (8) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il detto in cui il detto rivestimento è definito da un primo strato (218') e da un secondo strato (218'') sovrapposti e accoppiati perimetralmente tramite un terzo strato (218''') per definire la detta camera di contenimento (116), e
in cui il detto terzo strato (218''') è provvisto di almeno una porzione elastica o è realizzato con materiale elastico.
5. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-4, in cui la detta camera di contenimento comprende aria in sovrappressione, e
in cui le dette sfere sono disposte nella detta camera di contenimento a contatto con la detta aria in sovrappressione.
6. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-5, in cui la detta camera di contenimento comprende un liquido di riempimento o un gel di riempimento, e
in cui le dette sfere sono disposte nella detta camera di contenimento a contatto con il detto liquido di riempimento o gel di riempimento.
7. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-6, in cui le dette sfere (316) presentano almeno in parte diametri differenti l'un l'altra.
8. Dispositivo (6; 6A; 6B; 7; 7A; 8; 9) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-7, in cui le dette sfere (316) presentano un diametro compreso tra 0,5mm e 6mm, preferibilmente tra 1,5mm e 3mm.
9. Dispositivo (7A) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-8, comprendente un primo elemento (110) di supporto rigido ed un secondo elemento (120) di supporto rigido,

in cui almeno uno tra i detti primo elemento (110) di supporto rigido e secondo elemento (120) di supporto rigido comprende almeno una apertura (1101) passante, e

in cui almeno uno dei detti cuscinetti (17) di assorbimento dell'energia è interposto tra il detto primo elemento (110) di supporto rigido ed il detto secondo elemento (120) di supporto rigido in corrispondenza della detta apertura (1101) passante o almeno parzialmente protrudente dalla detta apertura (1101) passante.

10. Dispositivo (6B) di protezione individuale da impatto per il corpo secondo una delle rivendicazioni 1-9, comprendente almeno un elemento (11) di assorbimento dell'energia da urti da impatto atto a determinare una area di assorbimento della detta energia maggiore della area di impatto che riceve il detto urto accoppiato ad almeno uno dei detti cuscinetti (16) di assorbimento, in cui il detto elemento (11) di assorbimento è definito da un elemento allungato rispetto ad un asse di estensione,
in cui il detto elemento (11) di assorbimento presenta una cavità (311) che si estende lungo il detto asse di estensione per definire la superficie interna del detto elemento (11) di assorbimento,
in cui la superficie esterna e la detta superficie interna del detto elemento (11) di assorbimento presentano la medesima conformazione del tipo poliedro convesso provvisto di almeno quattro lati,
in cui gli spigoli (411) del detto elemento (11) di assorbimento definiscono delle cerniere o piegature per consentire la movimentazione relativa delle pareti adiacenti alle dette cerniere o piegature, e
in cui il detto elemento (11) di assorbimento è atto a deformarsi plasticamente entro la detta cavità (311) in modo tale da ridurre la energia da impatto trasmessa al detto corpo rispetto alla energia generata dalla detta forza da impatto.

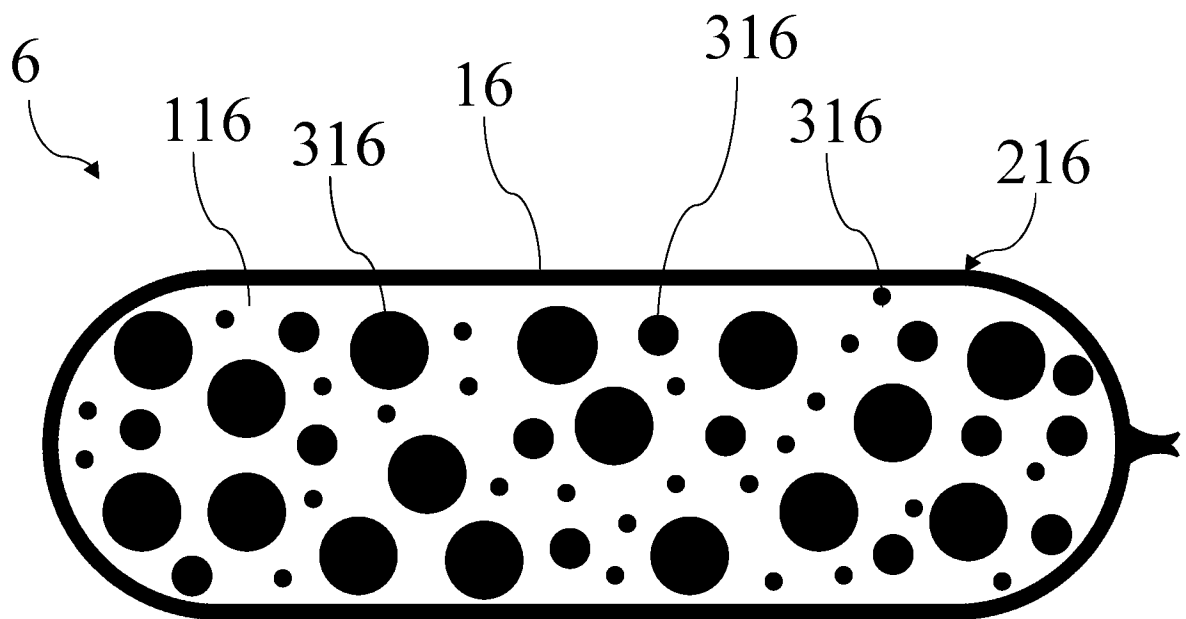


FIG. 1

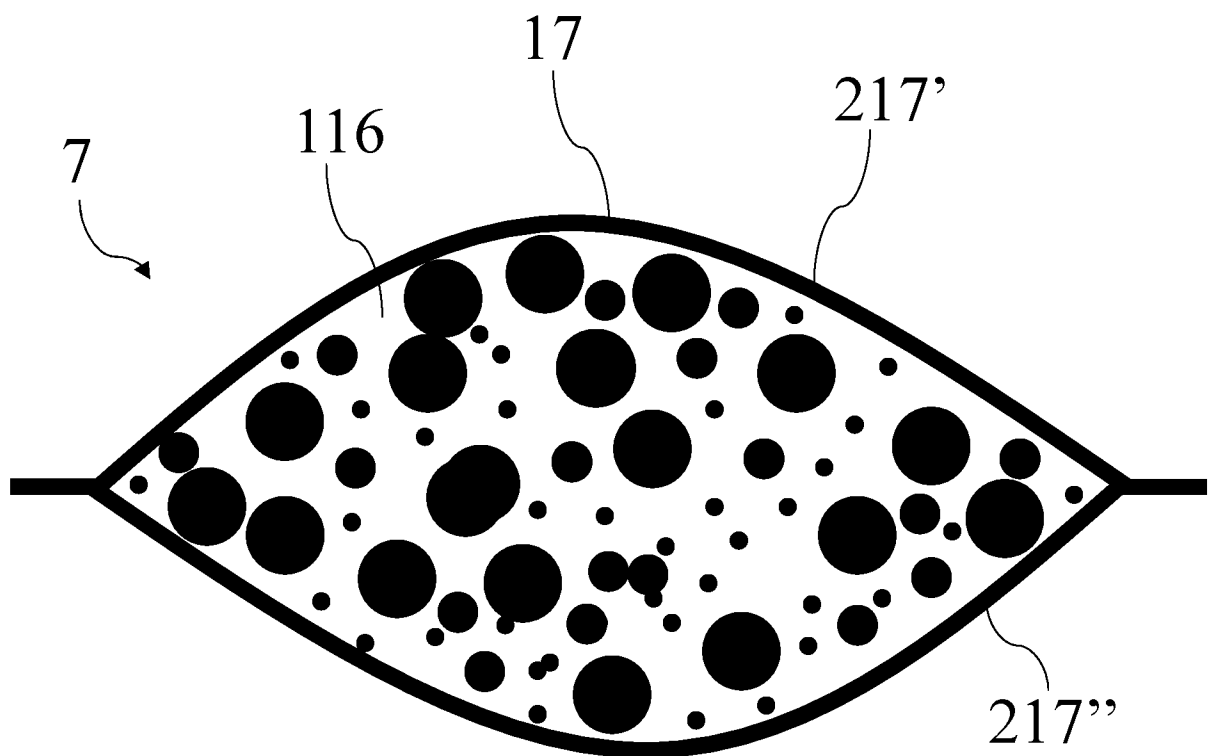


FIG. 2

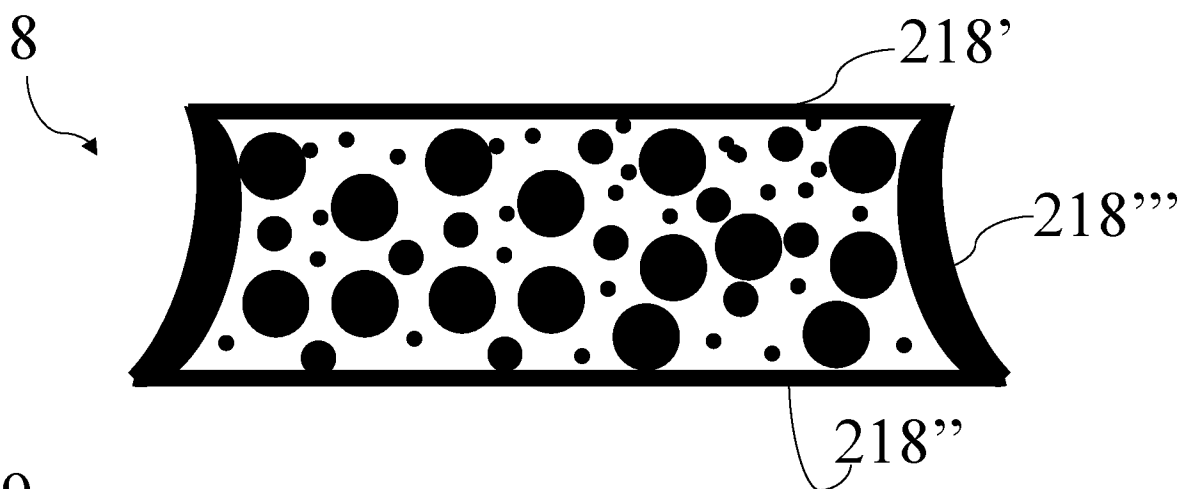


FIG. 3

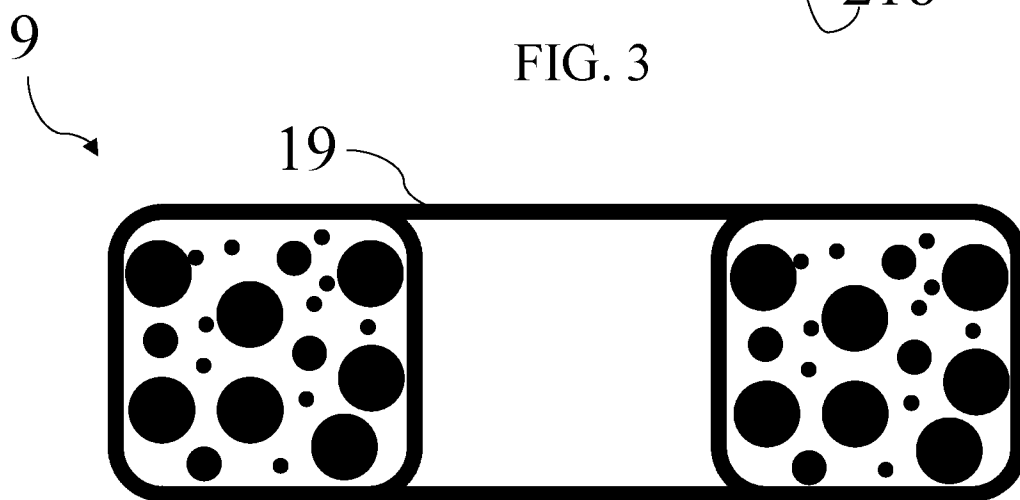


FIG. 4

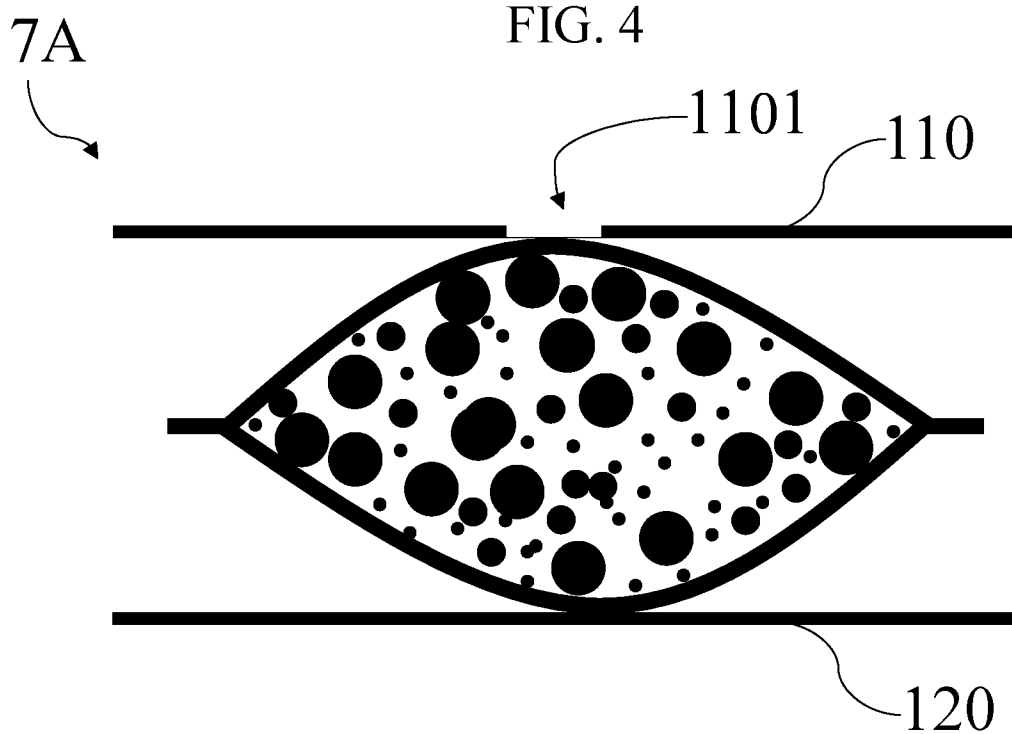


FIG. 5

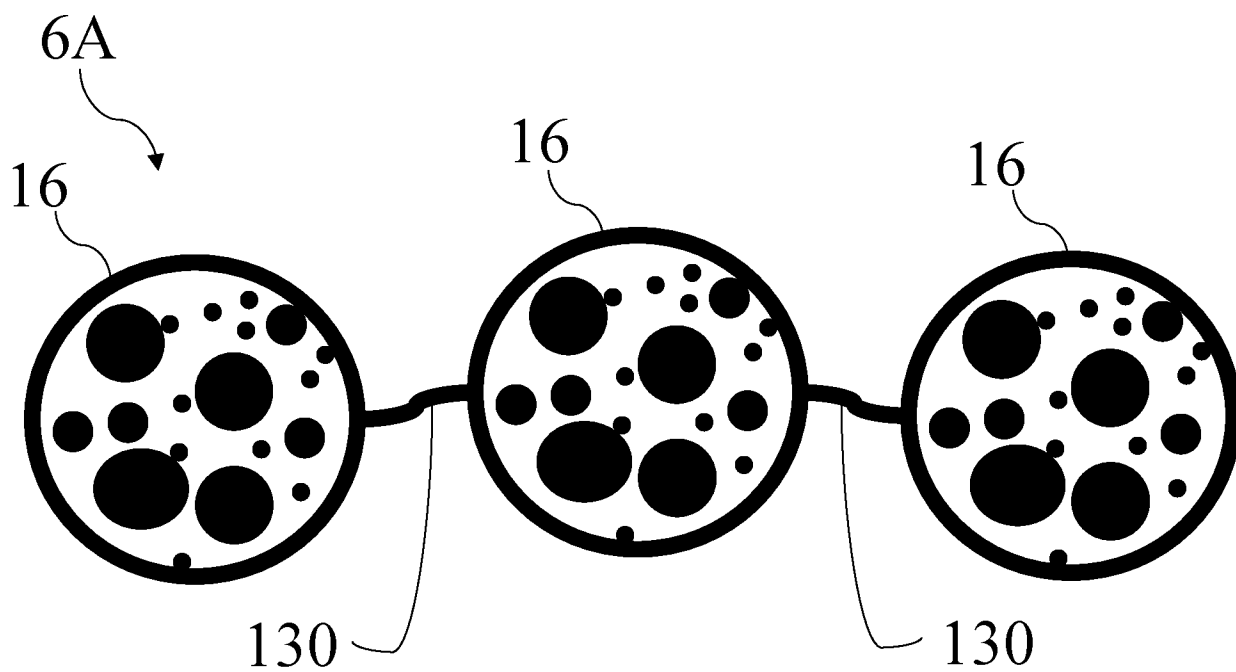


FIG. 6

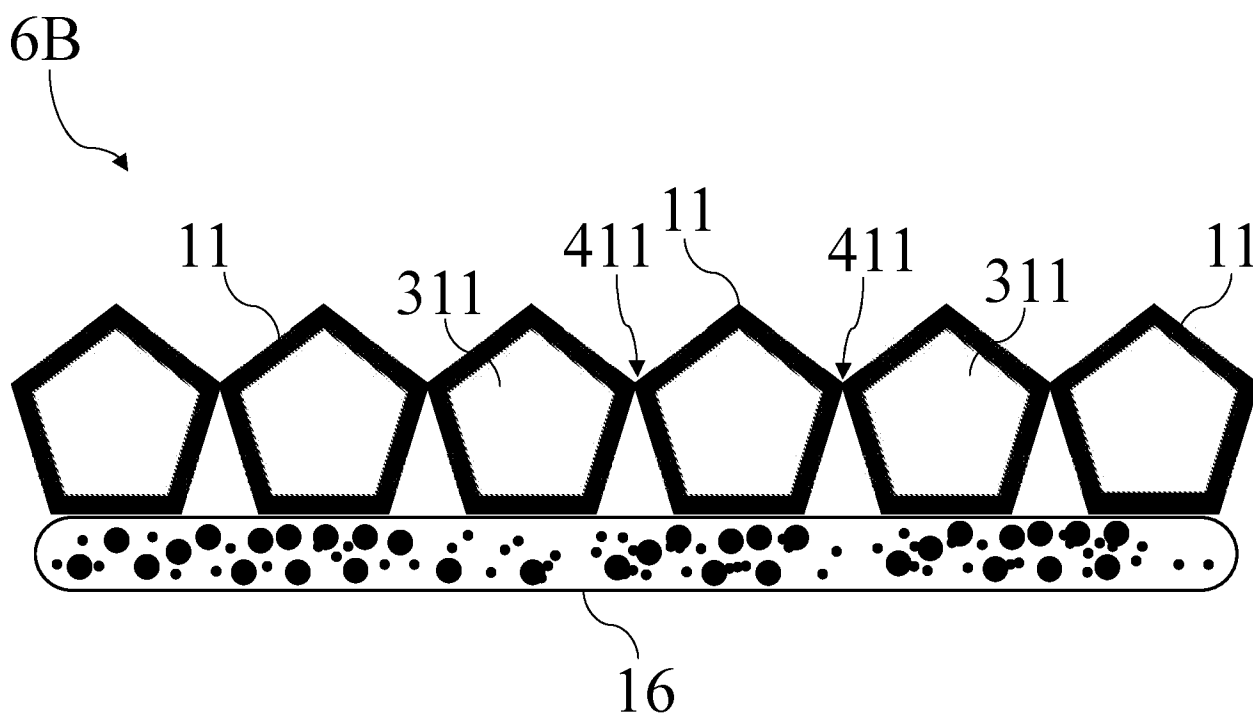


FIG. 7