

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000025118</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>30/09/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>30/03/2023</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	K	19	16

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	K	25	28

Titolo

ASSIEME PER MOTOCICLETTA, MOTOCICLETTA E RELATIVO METODO DI FABBRICAZIONE DELL'ASSIEME

## **TITOLO**

ASSIEME PER MOTOCICLETTA, MOTOCICLETTA E RELATIVO METODO DI FABBRICAZIONE DELL'ASSIEME

## **DESCRIZIONE**

### **SETTORE TECNOLOGICO**

[001] La presente invenzione riguarda un componente per motocicletta realizzato in materiale composito, preferibilmente in fibra di carbonio. La presente invenzione riguarda inoltre un metodo di realizzazione di un componente per motocicletta realizzato con un materiale comprendente fibre corte di carbonio.

### **STATO DELLA TECNICA**

[002] Nello stato della tecnica risulta noto l'uso di materiali compositi, in particolare materiali in fibra di carbonio, per realizzare componenti di motociclette.

[003] In particolare, sono noti i vantaggi in termini di leggerezza e flessibilità dell'uso dei materiali compositi nei componenti motociclistici, soprattutto nei forcelloni posteriori. Date le elevate sollecitazioni, le deformazioni e la necessità di ridurre l'inerzia ed il peso del forcellone, la tecnologia tipicamente utilizzata, soprattutto nel settore competitivo, consiste nell'uso di materiali compositi fibro-rinforzati, detti "pre-impregnati" o "pre-preg", formati in autoclave.

[004] Grazie alla flessibilità di questo processo è possibile utilizzare le fibre più adatte ad ogni applicazione, ad esempio fibre di carbonio lunghe che garantiscono migliori proprietà meccaniche. Il processo pre-preg in autoclave permette di ottenere le migliori prestazioni meccaniche nei componenti a spessore contenuto, ma non risulta adatto alla realizzazione di inserti pieni o parti che necessitano di lavorazioni con macchine utensili.

[005] Per rimediare a questo limite dei materiali in fibra lunga di carbonio, i forcelloni per motociclette comprendono un corpo principale avente un guscio realizzato in fibra di carbonio, a cui vengono incollati o co-laminati inserti in metallo, ad esempio in lega di alluminio, acciaio o titanio, che vengono preliminarmente fresati o torniti dal pieno.

[006] Uno degli inconvenienti di questa soluzione è il peso, in quanto i metalli hanno densità doppie, triple o addirittura superiori, rispetto ai materiali compositi in fibra di carbonio.

[007] Questo problema risulta particolarmente sentito nella realizzazione di slitte per la ruota posteriore, in quanto la posizione estremamente arretrata influenza notevolmente i momenti di inerzia del veicolo, in particolare sull'imbardata e beccheggio.

## SOMMARIO

[008] I suddetti inconvenienti dell'arte nota sono ora risolti da un primo scopo della presente invenzione che consiste in un assieme per motocicletta comprendente un primo elemento ed un secondo elemento legati tra loro tramite un adesivo strutturale. Il primo elemento è costituito da un primo materiale composito comprendente uno o più tessuti in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica. Il secondo elemento è costituito da un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica. Nonostante questo tipo di assieme risulti composto da più elementi, risulta un corpo monolitico. Gli elementi sono infatti tra loro compatibili e a loro volta compatibili con l'adesivo strutturale. Ne deriva dunque un assieme indissolubile che accoppia assieme un primo elemento leggero e con proprietà meccaniche ottimali ed un secondo elemento che risulta più leggero e facilmente lavorabile rispetto ad un corpo metallico avente pari volume e forma. Inoltre, il secondo materiale del secondo elemento è maggiormente isotropico rispetto al primo materiale del primo elemento, risultando più versatile in termine di impiego in combinazione con quest'ultimo.

[009] Vantaggiosamente, il primo elemento può essere un corpo cavo comprendente un guscio realizzato in detto primo materiale composito. Preferibilmente detto guscio può comprendere una pluralità di strati composti di detto tessuto in fibre di carbonio. Il primo elemento così costituito risulta estremamente leggero e resistente dal punto di vista meccanico

[010] In particolare, il secondo elemento può essere un corpo pieno interamente realizzato in detto secondo materiale composito. Essendo il secondo elemento un corpo pieno e per via della sua composizione ed architettura interna, risulta lavorabile con macchine utensili tipo frese. Il secondo elemento risulta molto più facile da lavorare rispetto al primo elemento per via delle fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale.

[011] Vantaggiosamente, il primo elemento può essere un forcellone della motocicletta. Realizzare un forcellone di una moto con un tessuto in fibra di carbonio, rende la moto molto più leggera e performante.

[012] In particolare, il secondo elemento può essere una slitta vincolata al forcellone, un supporto della sospensione della motocicletta vincolato al forcellone, o una boccola vincolata al forcellone. Queste tre tipologie di elementi hanno in comune la caratteristica di essere componenti che presentano porzioni sottosquadra, fori e necessitano di lavorazioni meccaniche.

[013] Preferibilmente le fibre di carbonio spezzettate del secondo materiale composito possono avere una lunghezza compresa tra 5 e 50 mm, o compresa tra 15 e 30 mm. Questa lunghezza delle fibre di carbonio spezzettate rendono il secondo elemento estremamente resistente dal punto di vista meccanico, consentendo altresì una più semplice lavorazione con macchine utensili dello stesso.

[014] Vantaggiosamente la resina polimerica di detto primo e/o secondo materiale composito può essere una resina epossidica e detto adesivo strutturale può essere un adesivo epossidico, acrilico o uretanico. In questa maniera, la compatibilità del primo elemento, del secondo elemento e dall'adesivo strutturale risulta massimizzata.

[015] Preferibilmente, dette fibre di carbonio spezzettate possono comprendere scampoli di tessuto in fibre di carbonio. In questo modo, risulta possibile riutilizzare scarti di lavorazione di altri processi che utilizzano tessuti in fibre di carbonio, con benefici anche a livello di inquinamento ambientale. Col termine "scampolo" si intende dei pezzi o ritagli di tessuto in fibre di carbonio.

[016] Un secondo scopo della presente invenzione è rappresentato da una motocicletta comprendente un forcellone di una ruota posteriore realizzato in un primo materiale composito comprendente un tessuto in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica, e una coppia di slitte realizzate in un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica, in cui le slitte sono fissate al forcellone tramite un adesivo strutturale. Una motocicletta così concepita risulta più leggera rispetto ad una motocicletta comprendente un forcellone realizzato in lega di alluminio o realizzato in fibra di carbonio ma con slitte realizzate in metallo.

[017] Un terzo scopo della presente invenzione è rappresentato da un metodo di fabbricazione per realizzare un assieme di una motocicletta comprendente le fasi di:

- fornire in uno stampo un grezzo preimpregnato fatto di un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica;
- forgiare detto grezzo nello stampo per ottenere un pezzo forgiato;
- effettuare lavorazioni meccaniche su detto pezzo forgiato per ottenere un secondo elemento;

- incollare detto secondo elemento ad un primo elemento comprendente un tessuto in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica.

Secondo questo procedimento, è possibile ottenere elementi aventi spessore maggiore rispetto ai componenti ottenibili col pre-preg. Inoltre, gli elementi così ottenuti risultano semplici da lavorare come i tradizionali componenti metallici, ma col vantaggio di essere notevolmente più leggeri.

[018] Preferibilmente, detto metodo può comprendere la fase preliminare di reticolare un tessuto in fibre di carbonio con una resina polimerica per realizzare detto primo elemento e/o una fase successiva di lavorazione meccanica dell'assieme comprendente il primo e secondo elemento. Ciò consente di ottenere un assieme più resistente e con tolleranze geometriche ottimizzate.

[019] Questi ed altri vantaggi risulteranno più dettagliatamente dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un esempio di realizzazione dato a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

## **DESCRIZIONE DEI DISEGNI**

Nei disegni:

Fig. 1 illustra una vista assonometrica schematica di un assieme per motocicletta secondo la presente invenzione;

Fig. 2A e 2B illustrano un vista di dettaglio dell'estremità dell'assieme per motocicletta secondo la presente invenzione, i cui risultano meglio visibili il primo elemento, il secondo elemento e l'adesivo strutturale;

Fig. 3A illustra un vista laterale di un assieme per motocicletta secondo la presente invenzione;

Fig. 3B illustra un vista in sezione secondo il piano A-A dell'assieme per motocicletta di Fig. 3A;

Fig. 3C illustra una vista in sezione secondo il piano B-B dell'assieme per motocicletta di Fig. 3B;

Fig. 4 illustra una vista schematica della motocicletta secondo la presente invenzione;

Fig. 5A, 5B e 5C illustrano viste schematiche del metodo secondo la presente invenzione.

## **DESCRIZIONE DETTAGLIATA**

[020] La seguente descrizione di uno o più modi realizzativi dell'invenzione si riferisce ai disegni allegati. Gli stessi riferimenti numerici nei disegni identificano elementi uguali o simili. L'oggetto dell'invenzione è definito dalle rivendicazioni allegate. I particolari tecnici, le strutture o le caratteristiche delle soluzioni di seguito descritte possono essere combinate tra loro in qualsiasi maniera.

[021] Con riferimento a Fig. 1 è illustrato un assieme per motocicletta col riferimento numerico 1. Nello specifico, l'assieme 1 comprende un forcellone 2', rappresentante il primo elemento 2, e alcuni secondi elementi 3,4,5 evidenziati in colore più scuro.

[022] In particolare, i secondi elementi identificati col riferimento numerico 3 sono le slitte porta ruota posteriore, il secondo elemento identificato col riferimento numerico 4 è il supporto della sospensione posteriore, ed i secondi elementi identificati col riferimento numerico 5 sono bussole porta cuscinetti inserite nel foro 9 del forcellone 2' per alloggiare l'asse di incernieramento alla motocicletta 20.

[023] Il forcellone 2' è un primo elemento di tipo cavo, ossia comprendente un guscio esterno 11, meglio illustrato nelle Fig. 3A,3B,3C, al cui interno non vi è materiale. Al contrario, i secondi elementi 3,4,5 sono corpi pieni.

[024] Il forcellone 2' è realizzato mediante un tessuto in fibre di carbonio pre-impregnato (pre-preg) in una matrice di resina polimerica che viene reticolato (curing). In particolare, il forcellone 2' è realizzato disponendo una pluralità di strati di tessuto in fibre di carbonio pre-impregnato, altrimenti denominati pelli, l'uno sull'altro. Questi strati sono successivamente reticolati assieme per formare un guscio 11 all'interno di un autoclave. Il guscio 11 può presentare uno spessore che tipicamente varia da 1 a 5 mm. Il forcellone 2' così ottenuto è estremamente leggero ma con proprietà meccaniche ottimali. Le fibre di carbonio del tessuto sono fibre continue e lunghe che garantiscono migliori proprietà meccaniche rispetto alle fibre più corte, soprattutto lungo l'estensione delle fibre stesse.

[025] Al forcellone 2' così descritto, vengono collegati in maniera permanente ed indissolubile, detti secondi elementi 3,4,5.

[026] Preliminarmente al loro collegamento, i secondi elementi 3,4,5 sono formati e, opzionalmente, anche rifiniti. In particolare, come illustrato in Fig. 5A, un blocco di un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale e legate tra loro tramite una resina polimerica, denominato per semplicità grezzo preimpregnato 31, viene inserito all'interno di un componente di uno stampo 30. Preferibilmente il grezzo 31 è del tipo denominato SMC (sheet moulding compound), ma può altresì essere del tipo BMC (bulk moulding compound).

[027] Una seconda porzione dello stampo 30 coopera con la prima porzione dello stampo 30 realizzando una camera chiusa, come illustrato in Fig. 5A. La camera così realizzata viene dunque pressurizzata dall'appressamento delle due porzioni dello stampo 30. Il grezzo 31 viene dunque

prima pressurizzato dall'alta pressione presente nella camera e successivamente pressato dalla porzione superiore dello stampo 30 che forgia il grezzo 31 all'interno dello stampo 30. Il componente così forgiato 32, illustrato in Fig. 5B, risulta pronto per le successive fasi di lavorazione meccanica.

[028] Il pezzo forgiato 32 viene dunque lavorato mediante una macchina utensile 33 del tipo per asportazione di truciolo, ad esempio fresatura, al fine di ottenere il componente finito, ossia i secondi elementi 3,4,5, come illustrato in Fig. 5C.

[029] La forgiatura avviene ad una pressione compresa tra 10 e 150 bar e ad una temperatura compresa tra 50 e 200°C.

[030] Il secondo elemento 3,4,5 così ottenuto ha proprietà di rottura paragonabili a quelle delle leghe di alluminio, ma una densità che è circa la metà.

[031] Come illustrato in Fig. 2A e 2B, il secondo elemento così ottenuto, che in questo caso è la slitta 3, viene fermamente connesso al forcellone 2' mediante un adesivo strutturale 8.

[032] L'adesivo strutturale 8 utilizzabile dipende dalla resina polimerica del primo e secondo elemento.

[033] Nell'esempio illustrato nelle Fig. 2A e 2B, le resine del primo elemento 2 e del secondo elemento 3 sono resine epossidiche, pertanto anche l'adesivo strutturale 8 è un adesivo epossidico. Essendo le sostanze tra loro compatibili, l'unione del primo elemento 2 col secondo elemento 3 diventa monolitica ed indissolubile.

[034] In alternativa, la resina del secondo elemento 3,4,5 può essere una resina vinilestere o un'altra resina termoindurente.

[035] In alternativa, la resina del primo elemento 2 può essere una resina epossidica, poliuretana, vinilestere o fenolica.

[036] In alternativa, l'adesivo strutturale 8 può essere un adesivo acrilico o uretanico.

[037] Come risulta visibile nelle Fig. 2A e 2B, il primo elemento 2, ossia il forcellone 2', presenta la texture tipica di un tessuto, in quanto gli strati di tessuto in fibre di carbonio restano visibili attraverso la resina polimerica. Viceversa, la texture del secondo elemento, ossia della slitta 3, risulta marmorizzata, ossia disorganizzata, in quanto le fibre di carbonio spezzettate non creano un disegno organico come nel caso del primo elemento 2.

[038] Le fibre di carbonio spezzettate sono fibre lunghe tra 5 e 50 mm, preferibilmente tra 15 e 30 mm, che vengono annegate in una matrice di resina polimerica. Dette fibre spezzettate hanno disposizione casuale, per questo creano l'effetto estetico marmorizzato.

[039] La disposizione disorganizzata e la breve lunghezza delle fibre di carbonio del secondo elemento 3,4,5, lo rendono più agevolmente stampabile e lavorabile.

[040] La finitura superficiale complessiva del secondo elemento 3,4,5 quando viene estratto dallo stampo 30 è notevolmente migliore rispetto alla finitura superficiale complessiva del primo elemento ottenuto dal pre-preg. Avere una finitura superficiale ottimizzata su tutta la superficie del secondo elemento consente di realizzare accoppiamenti meccanici di precisione col primo elemento, o altri componenti. Pertanto le tempistiche di realizzazione del secondo elemento 3,4,5 risultano inferiori a quelle del primo elemento 2.

[041] Inoltre, come risulta percepibile in Fig. 2A e 2B, lo spessore della parte piena del secondo elemento 3,4,5 è superiore, almeno 4-5 volte superiore, a quella della parte piena del primo elemento 2. Ciò deriva dal fatto che il grezzo 31 di partenza presenta uno spessore notevolmente superiore a quello di un tradizionale pre-preg. Lo spessore della porzione piena del secondo elemento 3,4,5 può variare tra 25 e 50 mm.

[042] Lo spessore elevato e la migliore lavorabilità, rendono il secondo elemento 3,4,5 così concepito ottimale per realizzare alcuni componenti motociclistici, tipo la slitta 3 di Fig. 2A e 2B.

[043] La slitta 3 presenta un asola passante 7 entro cui viene alloggiato il mozzo ruota posteriore. La slitta 3 comprende inoltre un elemento filettato 6 in metallo incollato in una cavità della slitta 3 stessa. A questo elemento filettato 6 viene collegato un bullone di regolazione del posizionamento del mozzo ruota rispetto al forcellone 2'.

[044] Come risulta visibile in Fig. 3B e 3C, la slitta 3 comprende inoltre una pluralità di alleggerimenti 10, ossia una serie di porzioni scavate (cavità) che riducono ulteriormente il peso del componente.

[045] Come è possibile notare in Fig. 3B e 3C, il guscio 11 circonda le slitte 3, unendosi con esse nei punti di contatto mediante l'adesivo strutturale 8.

[046] Il supporto 4 supporta una staffa (non illustrata) a cui si collega la sospensione a molle 21 della motocicletta 20. La sospensione può passare attraverso un foro del forcellone 2', visibile in Fig. 3B. Il supporto 4 comprende delle protuberanze 12 entro cui sono disposti elementi filettati (non illustrati) che vengono utilizzati per collegare detta staffa della sospensione 21. Il supporto 4 è collegato al forcellone 2' mediante un adesivo strutturale 8.

[047] Le bussole 5 sono corpi cilindrici cavi dotati di una flangia, che si inseriscono nel forcellone 2' e che risultano collegati ad esso mediante l'adesivo strutturale 8.

[048] L'assieme forcellone 2', slitte 3, supporto 4 e bussole 5, come illustrato in Fig. 1 può essere utilizzato in una motocicletta 20, come illustrato in Fig. 4.

[049] Concludendo, è chiaro che l'invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche o varianti, tutte rientranti nell'invenzione; inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti. In pratica, le quantità potranno essere variate a seconda delle esigenze tecniche.

## RIVENDICAZIONI

1. Assieme (1) per motocicletta (20) comprendente:

- un primo elemento (2) costituito da un primo materiale composito comprendente uno o più tessuti in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica; e
- un secondo elemento (3,4,5) costituito da un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica; in cui il primo elemento (2) è legato al secondo elemento (3,4,5) tramite un adesivo strutturale (8).

2. Assieme (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il primo elemento (2) è un corpo cavo comprendente un guscio (11) realizzato in detto primo materiale composito, preferibilmente detto guscio (11) comprendendo una pluralità di strati composti di detto tessuto in fibre di carbonio.

3. Assieme (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il secondo elemento (3,4,5) è un corpo pieno interamente realizzato in detto secondo materiale composito.

4. Assieme (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il primo elemento (2) è un forcellone (2').

5. Assieme (1) secondo la rivendicazione 4, in cui il secondo elemento (3,4,5) è una slitta (3) vincolata al forcellone (2').

6. Assieme (1) secondo la rivendicazione 4, in cui il secondo elemento (3,4,5) è un supporto (4) di una sospensione (21) della motocicletta (20) vincolato al forcellone (2').

7. Assieme (1) secondo la rivendicazione 4, in cui il secondo elemento (3,4,5) è una boccola (5) vincolata al forcellone (2').

8. Assieme (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le fibre di carbonio spezzettate del secondo materiale composito hanno una lunghezza compresa tra 5 e 50 mm, preferibilmente tra 15 e 30 mm.

9. Assieme (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la resina polimerica di detto primo e/o secondo materiale composito è una resina epossidica.

10. Assieme (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto adesivo strutturale (8) è un adesivo epossidico, acrilico o uretanico.

11. Assieme (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui dette fibre di carbonio spezzettate comprendono scampoli di tessuto in fibre di carbonio.

12. Motocicletta (20) comprendente un forcellone (2') di una ruota posteriore (22) realizzato in un primo materiale composito comprendente un tessuto in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica e una coppia di slitte (3) realizzate in un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica, in cui le slitte (3) sono fissate al forcellone (2') tramite un adesivo strutturale (8).

13. Metodo di fabbricazione per realizzare un assieme (1) di una motocicletta (20) comprendente le fasi di:

- fornire in uno stampo (30) un grezzo preimpregnato (31) fatto di un secondo materiale composito comprendente fibre di carbonio spezzettate e disposte in maniera casuale legate tra loro tramite una resina polimerica;
- forgiare detto grezzo (31) nello stampo (30) per ottenere un pezzo forgiato (32);
- effettuare lavorazioni meccaniche su detto pezzo forgiato (32) per ottenere un secondo elemento (3,4,5);
- incollare detto secondo elemento (3,4,5) ad un primo elemento (2) comprendente un tessuto in fibre di carbonio legate tra loro tramite una resina polimerica.

14. Metodo di fabbricazione secondo la rivendicazione 13, comprendente inoltre la fase preliminare di reticolare un tessuto in fibre di carbonio con una resina polimerica per realizzare detto primo elemento (2).

15. Metodo di fabbricazione secondo la rivendicazione 13 o 14, comprendente inoltre la fase successiva di lavorazione meccanica un assieme (1) comprendente il primo e secondo elemento (2,3,4,5).

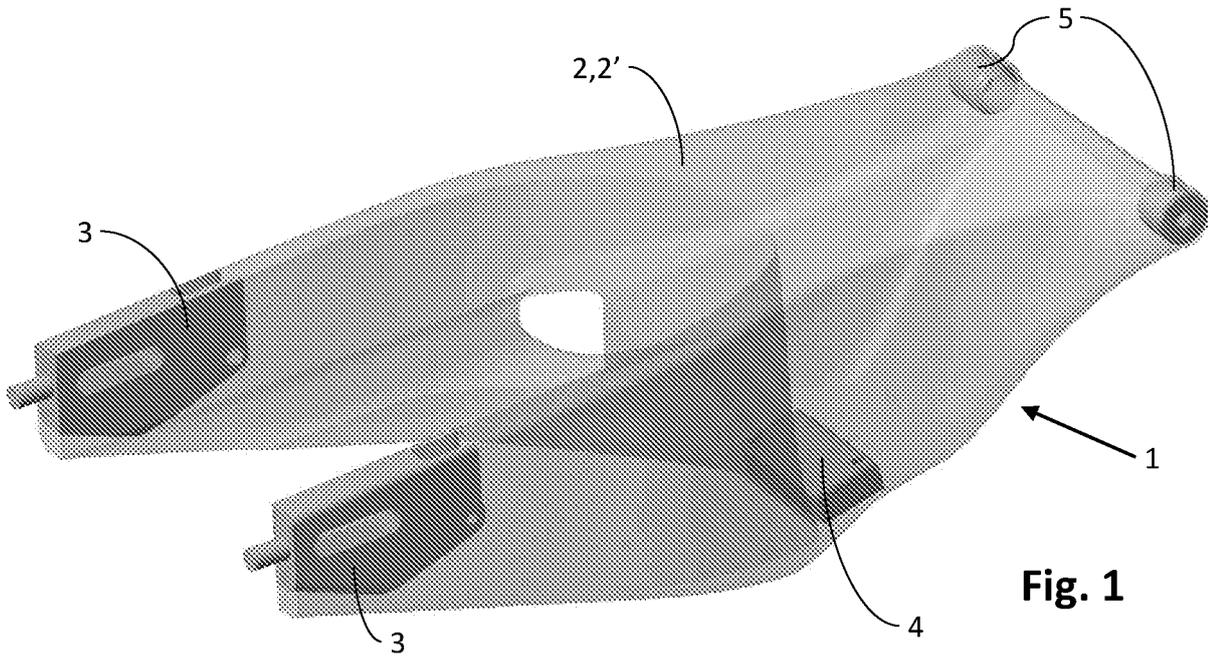


Fig. 1

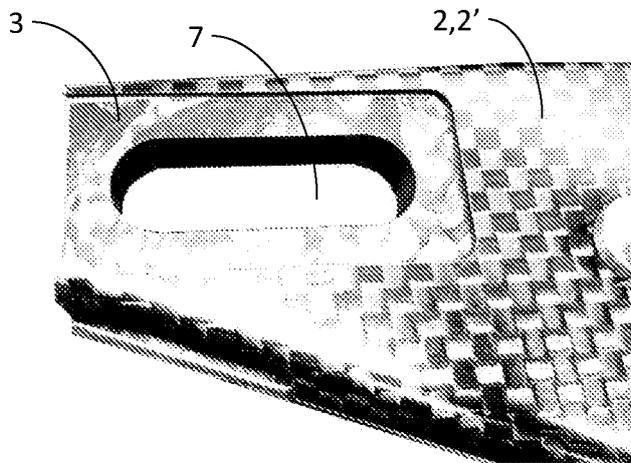


Fig. 2A

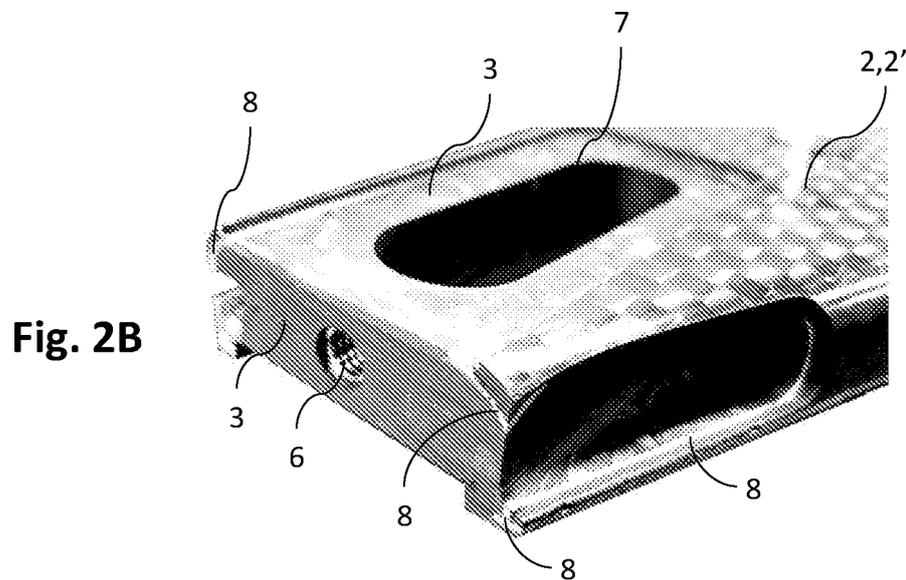


Fig. 2B

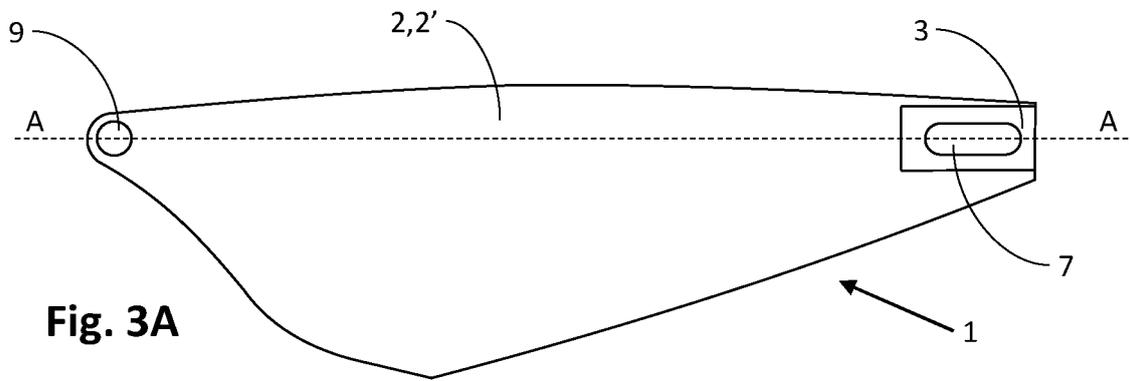


Fig. 3A

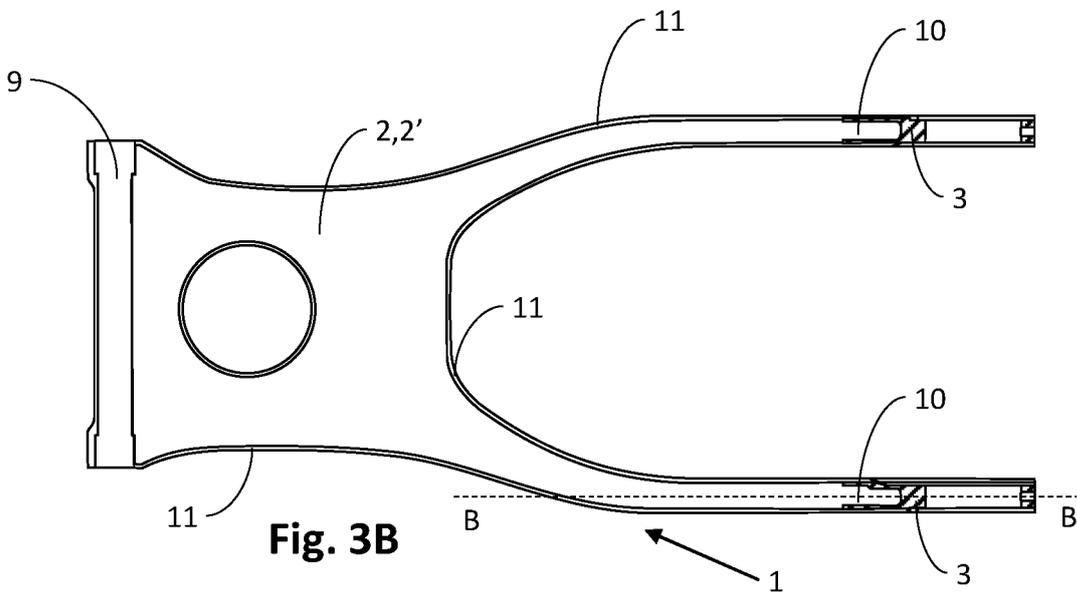


Fig. 3B

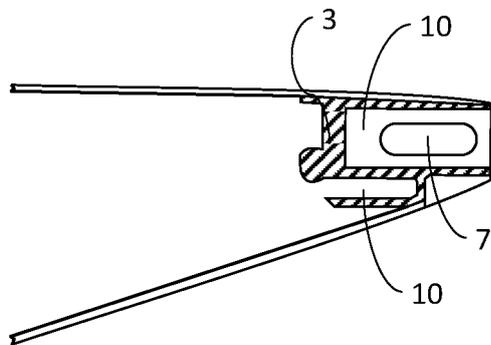


Fig. 3C

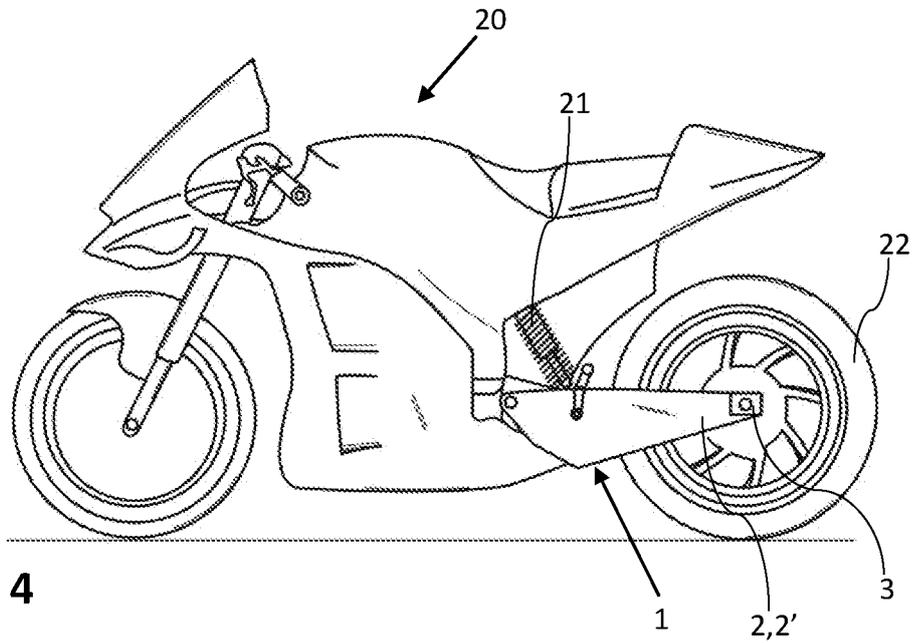


Fig. 4

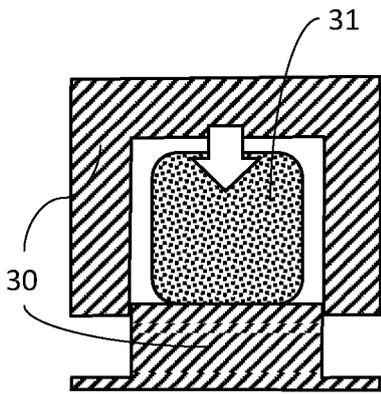


Fig. 5A

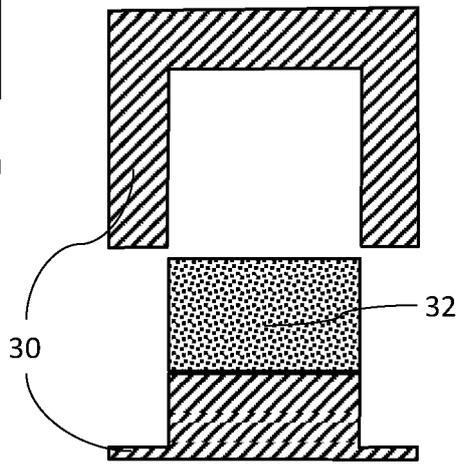


Fig. 5B

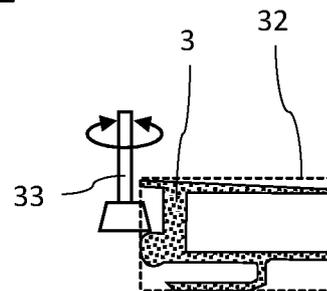


Fig. 5C