



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011901953096
Data Deposito	10/06/2011
Data Pubblicazione	10/12/2012

Classifiche IPC

Titolo

ELEMENTI PER BLINDATURA OTTENUTI CON METODI DI METALLURGIA DELLE POLVERI

Descrizione Brevetto per Invenzione di:

ELEMENTI PER BLINDATURA OTTENUTI CON METODI DI METALLURGIA DELLE POLVERI

Gli elementi di blindatura sono componenti di protezione (es. da proiettile o ordigno esplosivo) per persone e/o cose, impiegati in ambito prevalentemente militare e trasporto valori, generalmente prodotti con metodi di metallurgia tradizionale, sbazzati con operazioni di taglio e deformazione plastica, con inevitabile produzione di sfridi e impossibilità in alcuni casi di generare un pezzo finito avente particolari geometrie senza ricorrere a importanti processi di asportazione di materiale, che aggiungono elevati costi generando scarti di materiali pregiati, costosi e complicati da riciclare. Data la difficile lavorabilità dei grezzi, sovente la blindatura di protezione di un veicolo non copre alcuni punti sensibili, per i quali si ricorre ad altri tipi di sistemi di protezione passiva. La necessità di utilizzare in diverse applicazioni, leghe con particolare effetto di contenimento della proiezione, da impatto, di schegge, facilmente deformabili plasticamente, porta ad adottare spessori considerevoli, per via dell'impossibilità di ottenere direttamente manufatti aventi caratteristiche molto diverse in superficie e negli strati interni, così da consentire la minima propagazione di detriti con la massima resistenza alla penetrazione.

Con questo brevetto si intende registrare un nuovo tipo di blindatura, ottenuta con metodi metallurgici non tradizionali, la Metallurgia delle Polveri, in grado di offrire notevoli vantaggi sotto il punto di vista delle prestazioni e del contenimento dei costi, e di risolvere i problemi congeniti nelle tradizionali tipologie di pannelli per


Maccarini Michele

blindatura. La blindatura ottenuta per sinterizzazione delle polveri è un nastro, una piastra o manufatto di altra forma, anche complessa, di costruzione mono / multistrato che può prevedere, ricavati direttamente nella fase di produzione del pezzo al verde, la realizzazione di vani, luci ed altri accorgimenti atti a conferire o supportare eventuali funzioni accessorie, nonché la presenza di materiale di rinforzo annegato nella stessa polvere, sia sotto forma di elemento di miscela (polvere) che di rinforzo solido di forma determinata o indeterminata ottenuto con altri processi (es. griglia di rinforzo o sfuso). La costruzione multistrato si effettua sovrapponendo strati di polveri diverse, ma affini dal punto di vista della temperatura di sinterizzazione, procedendo successivamente alla pressatura per creare il pezzo al verde multistrato e terminare con la sinterizzazione alla temperatura adeguata per la polvere avente più elevata temperatura di sinterizzazione. Lo stesso procedimento si applica con metodi di "sinterizzazione continua", in cui si genera un nastro prodotto in continuo e sinterizzato, così da poter essere utilizzato per coprire superfici maggiori o per essere poi spezzonato, risparmiando l'onere di dover costruire un apposito e costoso stampo per pressatura polveri.

L'annegamento di un rinforzo in altro materiale è inteso come l'inclusione nella matrice di un rinforzo di forma determinata (es. griglia o sfuso) o indeterminata (polvere o granulato) con finalità di aumento delle prestazioni, ma di caratteristiche non affini al materiale da sinterizzare, consistendo quindi in un elemento precedentemente creato che viene annegato nella polvere e poi pressato insieme ad essa diventando parte del pezzo al verde, senza però subire la successiva sinterizzazione come parte attiva, limitandosi ad essere incluso nella forma che poi passa ai forni di sinterizzazione. Infine si considera anche l'aggiunta di rinforzi sotto

forma di elementi di miscela atti a migliorare le performance del prodotto finito o l'affinità della miscela prescelta per la sinterizzazione con il processo stesso. Il processo di sinterizzazione permette di lavorare con bassi costi di produzione e senza generare scarti, consentendo geometrie anche molto complesse. Le famiglie di materiali utilizzabili sono le stesse utilizzate normalmente nella fabbricazione di piastre di corazza tradizionali. Si concentrano quindi le realizzazioni su polveri di leghe acciaiase o a base Alluminio in funzione di fattori condizionanti valutati caso per caso.

Per le leghe acciaiase: lega Fe-C arricchita con elementi di lega quali Cr, Mn, Ni, Mo, Co, W, Si, P, B, Lubrificanti per sinterizzazione, pigmenti.

Per le leghe a base Alluminio: lega base Al arricchita con elementi di lega quali Mg, Cu, Zn, Ti, Si, Lubrificanti per sinterizzazione, pigmenti.

Tutti gli elementi proposti sono prodotti con dimensioni massime dipendenti esclusivamente dalla grandezza della macchina pressatrice adottata, e possono essere prodotti anche con processo di trasformazione continua delle polveri.

In tutte le illustrazioni gli elementi sono rappresentati in sezione di spessore, e per comodità con forma piana e geometria circa a pianta quadrata ma non sussiste vincolo di forma e dimensione se non quelli imposti dalla macchina pressatrice, dalla matrice, o della macchina per sinterizzazione continua se si decide la produzione come nastro.

ELEMENTO MONOSTRATO (Tavola 1):

Viene ricavato interamente in un unico strato, di lega acciaiata o a base di Alluminio.

In riferimento alla tavola 1, l'immagine mostra la disposizione della polvere in sezione nella matrice di pressatura, così come il risultato finale terminata la sinterizzazione.

ELEMENTO MULTISTRATO (Tavola 2):

Viene ricavato deponendo il numero di strati richiesto, uno sull'altro, e procedendo quindi alla pressatura. Si ottiene così una blindatura avente strato esterno (Tavola 2 – punto 1), rivolto alla minaccia, in lega tenera, capace di deformarsi plasticamente per assorbire l'urto e mitigare la propagazione di schegge, e con strato interno di lega più dura e tenace (Tavola 2 – punto 2), in grado di fermare efficacemente la penetrazione, garantendo l'integrità strutturale e la protezione.

Tra i due strati è possibile inserirne altri con caratteristiche intermedie per particolari richieste che li rendano necessari.

La tavola 2 mostra la disposizione delle polveri nella matrice di pressatura, così come il risultato ottenuto al termine della sinterizzazione. Per comodità si indicano solo due strati. Non esiste un ordine preferenziale di disposizione delle polveri, e secondo le caratteristiche delle polveri e l'esperienza del tecnologo si deciderà se effettuare una prima pressatura dello strato appena depositato prima di effettuare la seconda deposizione di polvere oppure se pressare una sola volta le polveri dopo aver depositato entrambi gli strati. Si consiglia la seconda modalità per garantire la migliore aderenza all'interfaccia tra le due polveri. Il pezzo o nastro al verde così ottenuto viene sinterizzato alla temperatura di sinterizzazione maggiore tra quelle

dei materiali utilizzati così da garantire la completa sinterizzazione del pezzo. Se prodotto con metodi di sinterizzazione continua delle polveri, la macchina deporrà entrambi gli strati di polvere, provvedendo quindi a pressare il nastro che poi verrà introdotto al processo di sinterizzazione, da cui sarà generato un pezzo finito sotto forma di nastro multistrato successivamente processabile. E' realizzabile sia in base acciaiata che di Alluminio.

ELEMENTO MULTISTRATO CON RINFORZO (Tavole 3 e 4):

Si adoterà una macchina pressatrice capace di deporre nel pezzo / nastro anche il rinforzo prima di procedere alla pressatura. Viene ricavato deponendo il numero di strati richiesto, uno sull'altro, inserendo, all'interno dello strato prescelto per essere rinforzato, gli elementi di rinforzo (griglia o sfuso) in modo che questi vengano avvolti dalla polvere costituente lo strato rinforzato e non si trovino all'interfaccia con lo strato consecutivo in modo da non pregiudicarne l'aderenza. Per rispettare questa condizione, nel creare lo strato destinato a ricevere il rinforzo non si provvederà immediatamente a collocare tutta la quantità di polvere necessaria. Si deporrà una prima quantità, a formare un letto di polvere (Tavola 3 – punto 4) così da poter quindi provvedere a depositare il rinforzo (Tavola 3 – punto 3) e ricoprirlo ancora con la quantità rimasta di polvere (Tavola 3 – punto 2), per evitare che questo si trovi proprio all'interfaccia, potendo generare problemi di aderenza tra i due strati di polvere diversa. Disporre il rinforzo all'interfaccia è comunque praticabile anche se sconsigliato, purchè si svolgano caso per caso test sul prodotto finito atti a valutare se la combinazione di polveri scelta con il relativo rinforzo sia suscettibile di problemi di compattezza e distacco degli strati.

Nella tavola 3, al punto 1, è indicato lo strato che non conterrà il rinforzo.

L'esperienza del tecnologo, il tipo di macchine adottato e le prove effettuate consiglieranno di deporre questo strato prima o dopo quello rinforzato, o eventualmente di escluderlo. Se si utilizza un rinforzo a struttura di griglia, questa sarà costituita da un reticolato avente maglia a pianta di nido d'ape / circolare / ellittica / romboidale / quadrata / rettangolare / triangolare / indeterminata, costruita a parte. Non prende parte al processo di sinterizzazione, per questo va realizzata in materiale avente punto di fusione più elevato, e distante, rispetto alla temperatura di sinterizzazione della polvere utilizzata, e deve essere costruita con una lega che non presenti forti alterazioni delle prestazioni in seguito alla prolungata esposizione alle elevate temperature nei forni di sinterizzazione.

Per la realizzazione di questi elementi di blindatura si considerino consigliate le polveri di leghe di Alluminio, utilizzando una lega acciaio ad elevato punto di ricottura per la realizzazione del rinforzo. Il pezzo al verde sarà sinterizzato alla temperatura di sinterizzazione più alta tra quelle delle polveri costituenti gli strati.

Nella tavola 4 si mostra una sezione del manufatto ottenuto, con strato non rinforzato (punto 1), strato rinforzato (punto 3) incorporante il rinforzo correttamente disposto (punto 2).

Il rinforzo sfuso è costituito da elementi granulari di forma indeterminata, oppure allungati snelli, di materiale avente le stesse caratteristiche espresse riguardo al rinforzo a griglia, disposti in modo ordinato o casuale , secondo i vincoli riportati.

Anche in questo caso il rinforzo dovrà preferibilmente essere completamente contenuto in uno degli strati per non pregiudicare l'aderenza, anche se è possibile come prima valutare di non sottostare a questa condizione.

ISOLA S.p.A., 10/06/2011


Maccarini Michele

RIVENDICAZIONI:

1 - L'ottenimento di elementi di blindatura / protezione con processo di metallurgia delle polveri (sinterizzazione).

2 - La creazione attraverso la metallurgia delle polveri di componenti di blindatura multistrato dove gli strati vengono creati con deposizioni consecutive di polveri, eventualmente anche con processi di trasformazione continua delle polveri, dalle diverse caratteristiche poi sottoposte al processo di sinterizzazione come singolo pezzo al verde / nastro al verde, monolitico.

3 - La creazione attraverso la metallurgia delle polveri di componenti di blindatura con annegamento nella polvere inserita nello stampo di materiali di rinforzo (griglia o sfuso), ma che non subiscono il processo di sinterizzazione, poi pressati insieme alla polvere, ottenendo un pezzo / nastro al verde poi sottoposto a sinterizzazione.

4 - L'ottenimento attraverso la metallurgia delle polveri di componenti di blindatura aventi geometrie speciali richieste dalla necessità di conferire funzioni accessorie, o supporto ad esse, ottenute in parte predisponendo lo stampo di formatura del pezzo al verde con adeguati accorgimenti atti a ricopiare nel pezzo al verde la forma voluta (ad esempio con maschio fisso / mobile), eventualmente effettuando le operazioni di rifinitura successivamente sul pezzo sinterizzato con metodi tradizionali.

ISOLA S.A., 10/06/2017


Maccarini Michele

CLAIMS

1 - Obtaining armor/shelter elements by powder metallurgy processes (sintering).

2 - The creation, through powder metallurgy process, of multi-layer armor components, where layers are created with consecutive powder deposition, eventually also with continuous powder processing, each one with different properties, then subjected to all other steps as a single solid compact piece / compact tape.

3 - The creation, through powder metallurgy, of multi-layer armor components, with powder reinforced by additives (grid or loose granulate) not taking part of sintering process, being then pressed all together.

The solid compact piece or tape is then subjected to sintering process.

4 - The creation, through powder metallurgy, of armor components having special geometries, resulting from extra-function requirement, or support to, obtained machining a special die morphologically studied to best match the final compact piece shape, eventually doing fine finishing on the finished piece by traditional machining processes.



Maccarini Michele

Tavola 1:

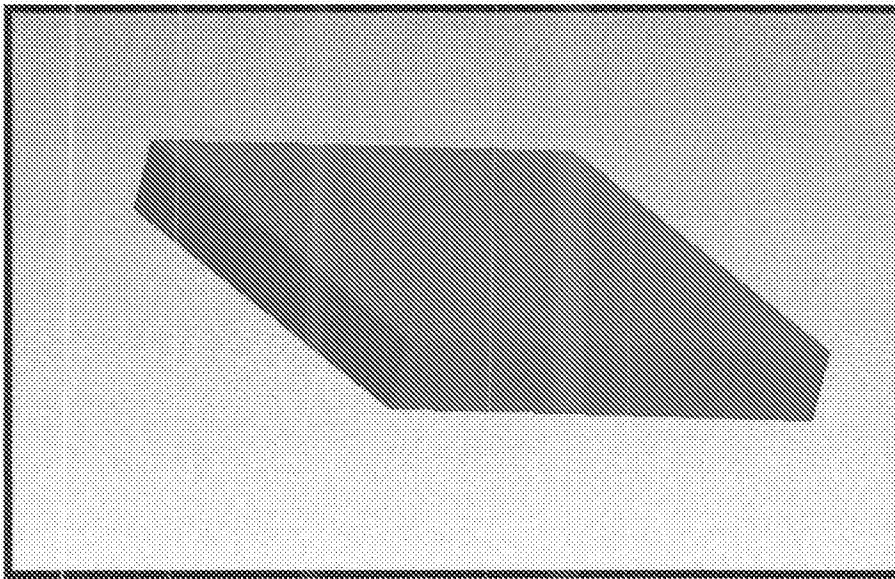


Tavola 2:

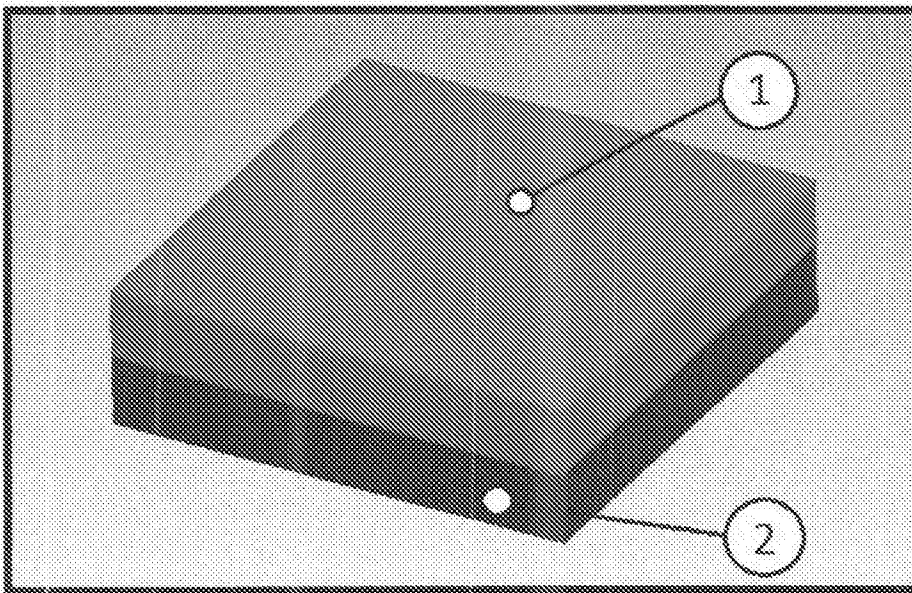


Tavola 3:

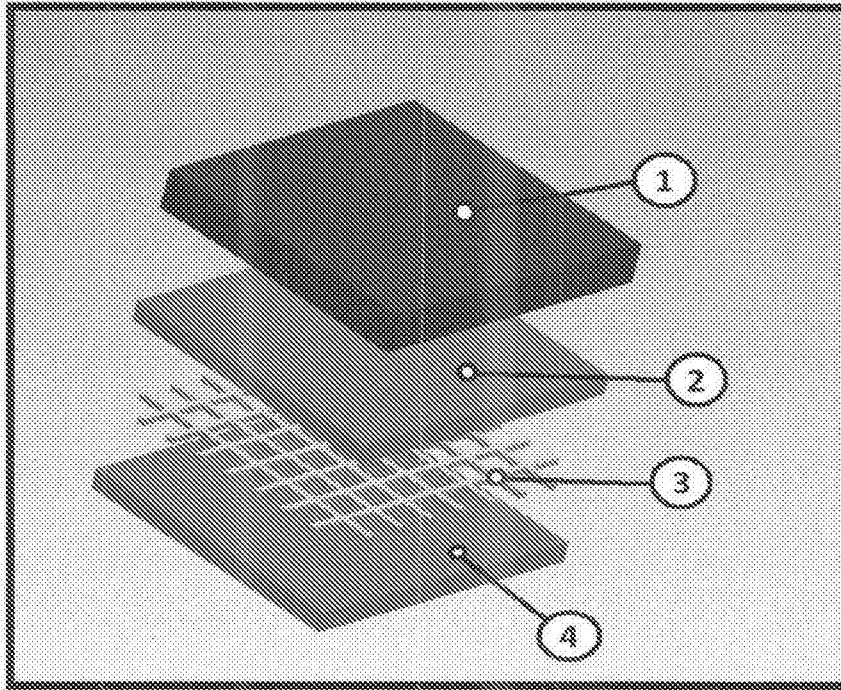


Tavola 4:

