ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901977709A1

Publication Date

20130312

Applicant

NELE LUIGI

Title

UTENSILE PER FORARE MULTIFACCIA A DIAMETRO VARIABILE E A CURVATURA VARIABILE PER IMPIEGO SU MATERIALI COMPOSITI.

Front page automatically generated by WIPO

DESCRIZIONE del brevetto di invenzione industriale dal titolo:

"Utensile per forare multifaccia a diametro variabile e a curvatura variabile per impiego su materiali compositi"

a nome di:

Langella Antonio – Via Scraio 6, 80069 Vico Equense (NA), C.F. LNGNTN60S23C129D

Nele Luigi – Via della Scalea 3, 80040 San Sebastiano al Vesuvio (Na), C.F. LNELGU60A17F839M

Villani Giuseppe – Via San Martino 32, 84010 Ravello (Sa), CF VLLGPP85E02H703O

Stato dell'arte

Nella foratura di laminati in materiale composito risultati sperimentali indicano come la principale causa di difetti da lavorazione sia da riscontrarsi nei micro danneggiamenti generati dall'utensile nella parte interna della superficie del foro e sulle superfici di ingresso ed uscita del foro.

Sulla superficie di uscita del foro sono riscontrabili difetti caratteristici quali delaminazione e fibre non tagliate. E' stato notato che nell'industria aeronautica la delaminazione è responsabile del 60% dei pezzi scartati.

La delaminazione degli ultimi strati sulla superficie di uscita del foro è causata dalla forza assiale che si genera nella foratura. La forza assiale dipende dalla forma e dal diametro dell'utensile, dal materiale in lavorazione e dal rapporto tra la velocità di avanzamento e la velocità di rotazione della punta (feed rate).

E' stato dimostrato che la presenza dello spigolo centrale dell'utensile incide sulla forza totale per una aliquota che può arrivare fino al 70%, come evidenziato in sperimentazioni realizzate con fori pilota.

Gli utensili "core drill", Tavola 1 - Figura 1, eliminano lo spigolo centrale.

Gli utensili "step drill", Tavola 1 - Figura 2, realizzano la foratura in due fasi: nella prima si realizza un foro pilota con diametro ridotto e nella seconda si ottiene l'allargamento del foro al diametro finale.

Gli utensili "multifacet drill" Tavola 1 - Figura 3, e gli utensili saw drill, tendono a ridurre l'effetto dello spigolo centrale con una speciale affilatura.

Sono presenti esempi di utensili realizzati in modo da sfruttare sinergicamente alcune delle caratteristiche positive delle diverse tipologie di utensili richiamati, come ad esempio gli utensili step-core-twist drill, step-core-saw drill, step-core candlestick drill, Tavola 1 - Figura 4.

NA2011A000038
12 SET. 2011

Descrizione della nuova punta per forare

La nuova tipologia di utensile per forare multifaccia a diametro variabile e a curvatura variabile per forare materiali compositi, Tavola 2 - Figura 5 e Figura 6, presenta una parte centrale per realizzare una preforatura di un foro pilota con un profilo di taglio prima lineare e poi di tipo curvo, ad esempio ellittico, una seconda zona con un nuovo profilo curvo che può essere di anch'esso di tipo ellittico per completare il foro, ed infine un tratto finale con profilo lineare per definire esattamente il diametro finale.

Il taglio avviene con continuità di azione lungo tutto il profilo composito.

Sulla parte centrale sono presenti degli appositi "scarichi", Figura 5, in modo da avere una riduzione degli effetti dello spigolo centrale e facilitare l'evacuazione del truciolo.

Grazie alla particolare forma del profilo dell'utensile nelle zone di taglio si è ottenuta una riduzione della forza di avanzamento del 50%, e quindi, a parità di rapporto di avanzamento, si riduce drasticamente il rischio di delaminazioni, con una qualità ottima del foro sia in ingresso che in uscita.

L'utensile per forare multifaccia a diametro variabile e a curvatura variabile può essere ottenuto mediante operazioni di molatura da un elemento cilindrico in acciaio HSS o in altro materiale per utensili. Sulla superficie cilindrica sono realizzati dei solchi a forma di elicoide per evacuare il truciolo e per realizzare le superfici di taglio dell'utensile. L'angolo dell'elica δ, Tavola 3 - Figura 7, è definito in funzione del materiale da forare. Nella Tavola 3 - Figura 7 a titolo esemplificativo e senza ledere la generalità del ritrovato è raffigurata una configurazione con angolo d'elica di 5°.

Sulla superficie risultante vengono realizzate due superfici (S_1) e (S_2) a profilo curvo, ad esempio e senza ledere la generalità del ritrovato con forma ellittica, con funzione tagliante, Tavola 3 - Figura 8 e Figura 9. L'asse maggiore delle due superfici (S_1) e (S_2) è parallelo all'asse della punta, Tavola 3 - Figura 8 e Figura 9. In ogni caso l'asse maggiore della superficie (S_2) è maggiore dell'asse maggiore della superficie (S_1). Il rapporto tra i due assi a_2 e a_1 è funzione del materiale da forare.

Il profilo (S_1) è troncato con una superficie conica (T), Tavola 4 Figura 10, con un angolo di semiapertura P che dipende dal materiale in lavorazione e nel caso del profilo indicato, a puro titolo esemplificativo, è pari a 120°.

L'ultimo tratto con funzione di taglio è ottenuto con profilo lineare (L), Tavola 4 Figura 11, per alesare e rifinire il foro alla misura definitiva. Nella stessa figura è riportata una vista anteriore e posteriore dell'intero profilo di taglio definito dal tratto di troncatura di testa T, dal profilo S_1, dal profilo e S_2 e dal tratto lineare di alesatura finale L.

12 SET. 2011
NA2011A000038

Per ridurre l'effetto dello spigolo centrale e per favorire l'evacuazione del truciolo sono presenti degli scarichi centrali in corrispondenza del vertice V dell'utensile come riportato nella Tavola 4 Figura 12.

Gli angoli caratteristici di taglio: l'angolo di spoglia superiore γ, l'angolo di spoglia inferiore α e l'angolo di taglio β sono variabili lungo l'intero profilo di taglio. L'angolo di spoglia superiore γ dipende dall'angolo dell'elica, l'angolo di spoglia inferiore α dipende dalla affilatura e l'angolo β è il completamento a 90° della somma dei due precedenti.

Sui due profili curvi S_1 e S_2, sul profilo conico di troncatura e sul profilo lineare di alesatura sono presenti delle ulteriori superfici piane di scarico per consentire il corretto disimpegno dell'utensile dal materiale in lavorazione subito dopo che lo stesso è stato lavorato.

Nella Tavola 6 Figura 13 sono riportate le sezioni dell'utensile nelle quattro zone in cui è suddivisibile il profilo di taglio. Tutti gli angoli individuabili in queste sezioni sono dipendenti dal materiale in lavorazione.

Giuseppe Valleri

Effettuato il deposito il giorno
12 SET. 2011
Posizione n. NA2011A000038
L'Ufficiale Rogante
Rag. Gerardo Rega

RIVENDICAZIONI del brevetto di invenzione industriale dal titolo:

"Utensile per forare multifaccia a diametro variabile e a curvatura variabile per impiego su materiali compositi"

a nome di:

Langella Antonio – Via Scraio 6, 80069 Vico Equense (NA), C.F. LNGNTN60S23C129D

Nele Luigi – Via della Scalea 3, 80040 San Sebastiano al Vesuvio (Na), C.F. LNELGU60A17F839M

Villani Giuseppe – Via San Martino 32, 84010 Ravello (Sa), CF VLLGPP85E02H703O

RIVENDICAZIONI

1. Una punta per realizzare fori in materiali laminati in materiali composito, con fibre continue o corte, che è composta di quattro elementi di taglio: il primo è diritto, il secondo ed il terzo hanno un profilo curvo, il quarto è diritto.
2. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui i due profili curvi sono realizzati con un profilo ellittico o con una qualsiasi tipo di forma curva ottenibile mediante molatura e/o fresatura.
3. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui il rapporto tra l'asse della curva a_2 del terzo elemento di taglio e quello della curva a_1 del secondo elemento di taglio è compreso tra 0.1 a 1.
4. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui la superficie conica di troncatura di testa ha un angolo di apertura (2P) compreso tra 60 e 150°.
5. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui la scanalatura elicoidale ha un angolo di elica è compreso tra 1 e 30°.
6. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui sono presenti da 2 a 5 scanalature elicoidale.
7. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1**, in cui il numero di scanalature elicoidali è compreso tra 2 e 5.
8. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1,** in cui il quarto elemento di taglio con profilo rettilineo ha una lunghezza compresa tra 0.1 e 2 volte il diametro della punta.
9. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1,** realizzata in acciaio o in qualsiasi materiale per utensile anche rivestito o trattato superficialmente-
10. La punta per forare in accordo con la rivendicazione **1,** che può essere utilizzato con una trapano a mano o elettrico, una fresatrice, un tornio o in una qualsiasi macchina a controllo numerico

NA2011A000038
12 SET. 2011

CLAIMS

1. A drill bit for producing holes in composite materials, with continuos or short fibers, composed by four sharp edge: the first is straight, the second and third have a curved profile and the fourth is straight.
2. A drill bit of claim 1, wherein the two curved profiles are realized with a profile elliptical or with any type of curved obtainable by grinding and/or milling.
3. A drill bit of claim **1**, wherein the ratio between the axis of the curve a_2 of the third sharp edge and that of the curve a_1 of the second sharp edge is between 0.1 to 1.
4. A drill bit of claim **1**, wherein the conical truncated surface have a angle about 60 to 150°.
5. A drill bit of claim **1**, wherein the helical flutes have a helix angle about 1 to 30°.
6. A drill bit of claim **1**, where there are from 2 to 5 helical flutes.
7. A drill bit of claim **1**, wherein the number of helical flutes is between 2 and 5.
8. A drill bit of claim **1**, wherein the fourth sharp edge with straight profile has a length between 0.1 and 2 time the diameter of the bit.
9. A drill bit of claim 1, made from steel or any material for tool also coated or treated superficially.
10. A drill bit of claim 1, wherein the drill bit is receivable in one of the following: a hand or electric drill, a milling machine, a lathe, or a any CNC machines.

Giuseppe Vallan

Effettuato il deposito il giorno
12 SET. 2011
Posizione n. NA2011A000038

Rag. Geraldo Pepe



Figure 1: Punte "core drill"



Figure 2: Punte "step drill"

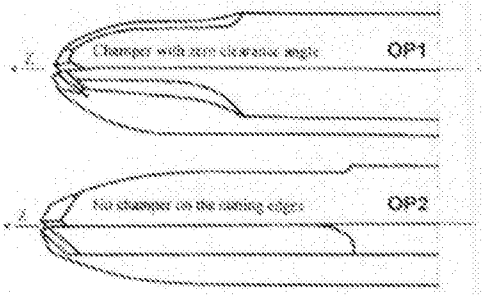
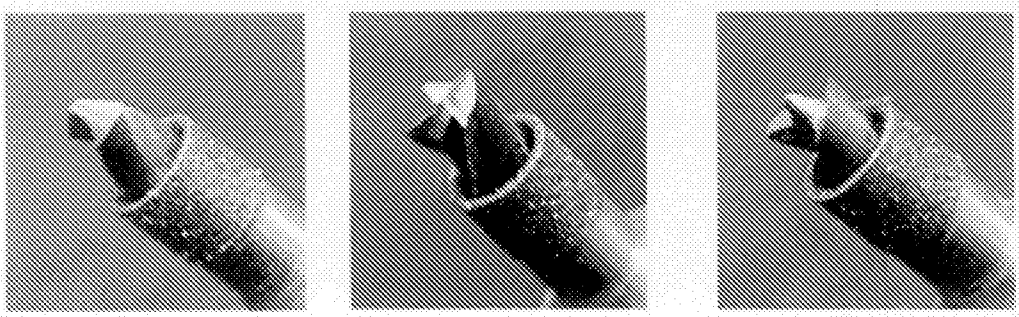


Figure 3: Punte "multifacet drill"



a) Step-core-twist drill a) Step-core-saw drill a) Step-core-candlestik drill

Figure 4: Punte "step core drill"

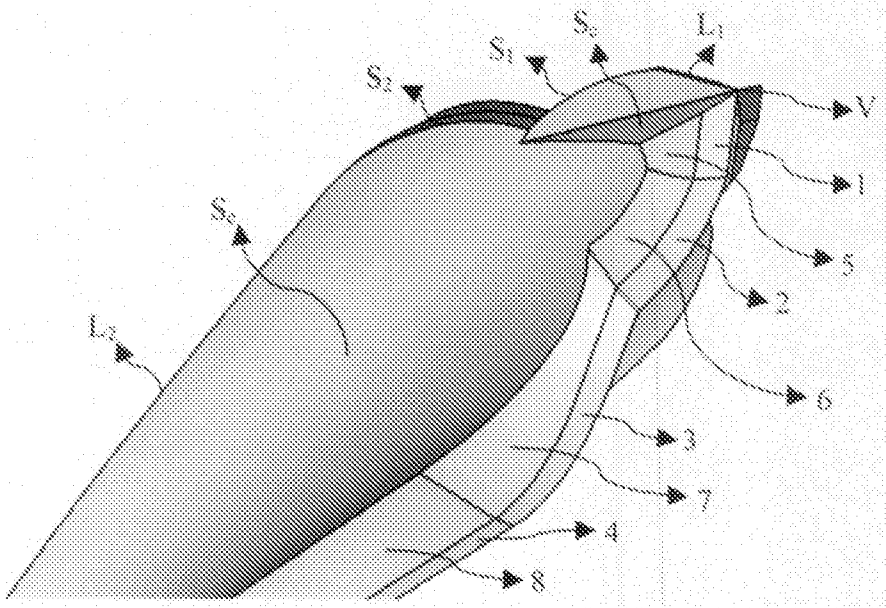


Figure 5: Modello tridimensionale Punta Step – multifaccia curvata – curvata (SCC Drill).

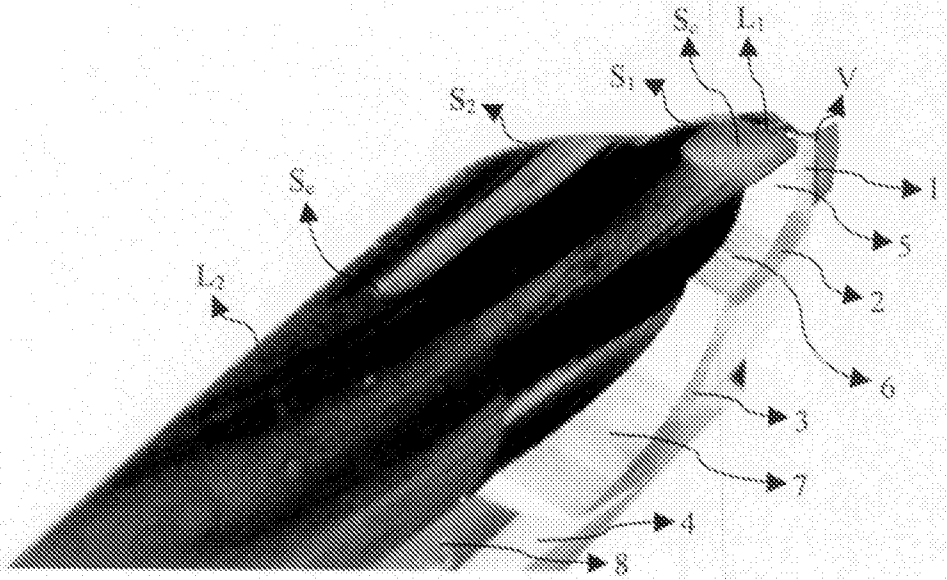


Figure 6: Prototipo Punta Step – multifaccia curvata – curvata (SCC Drill).

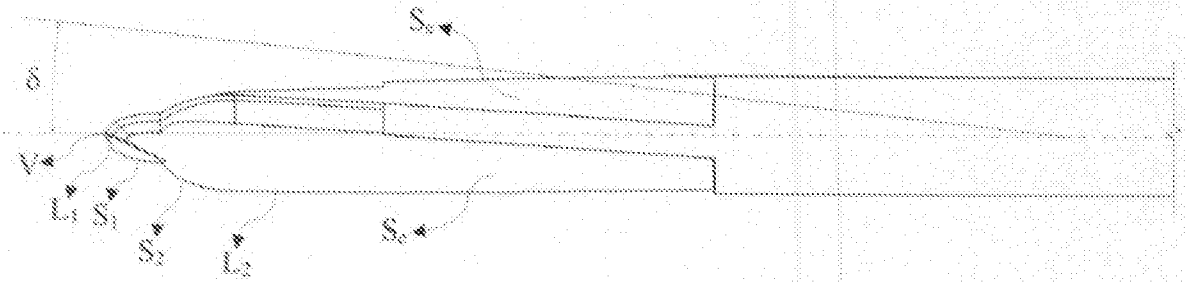


Figure 7: Definizione dell'angolo d'elica delle scanalature elicoidali

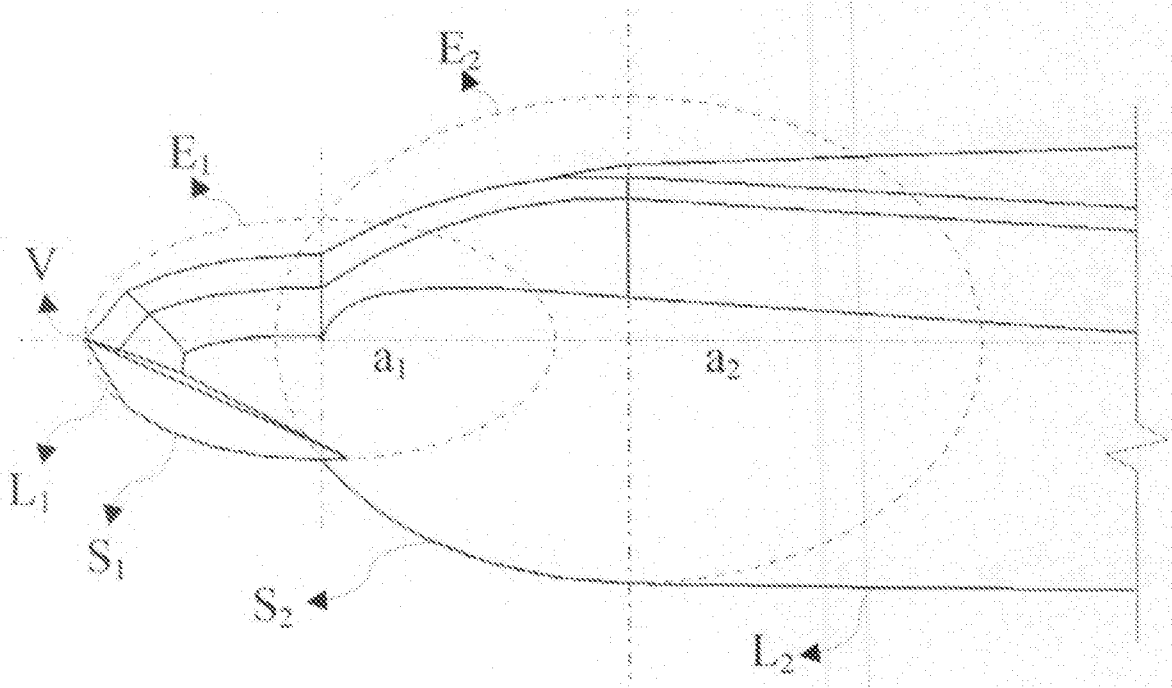


Figure 8: Dettaglio della definizione delle superfici di taglio con profili ellittici

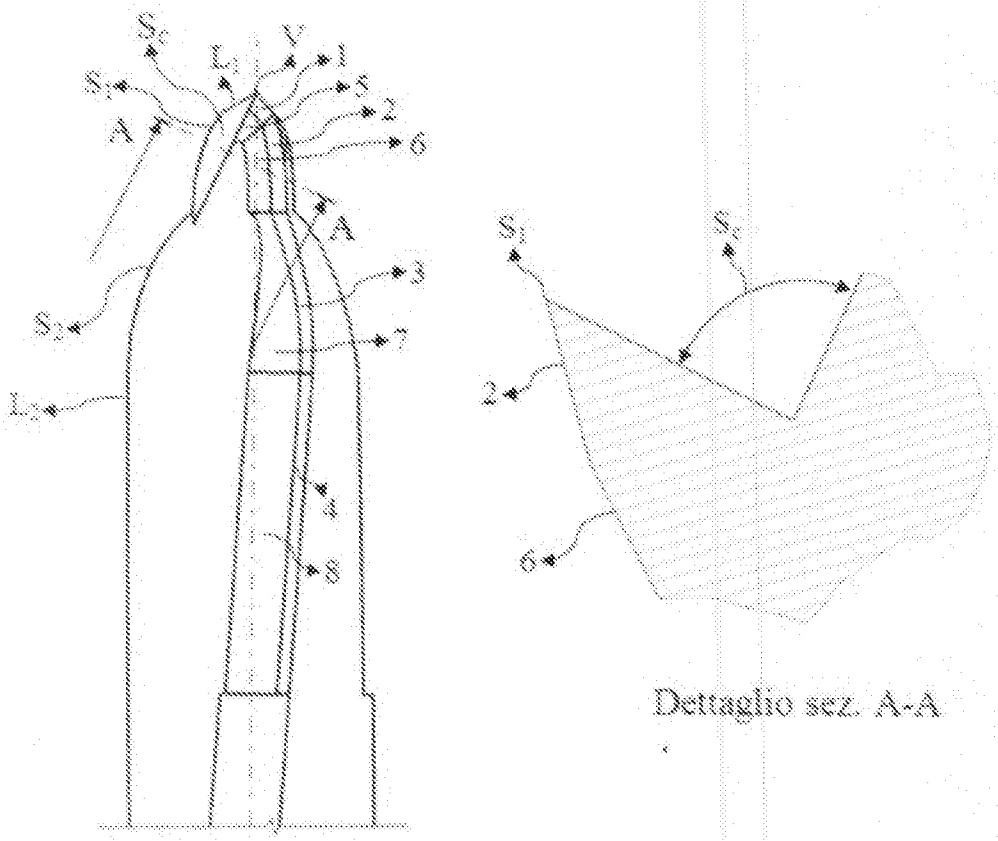


Figure 10. Definizione degli scarichi centrali Sc.

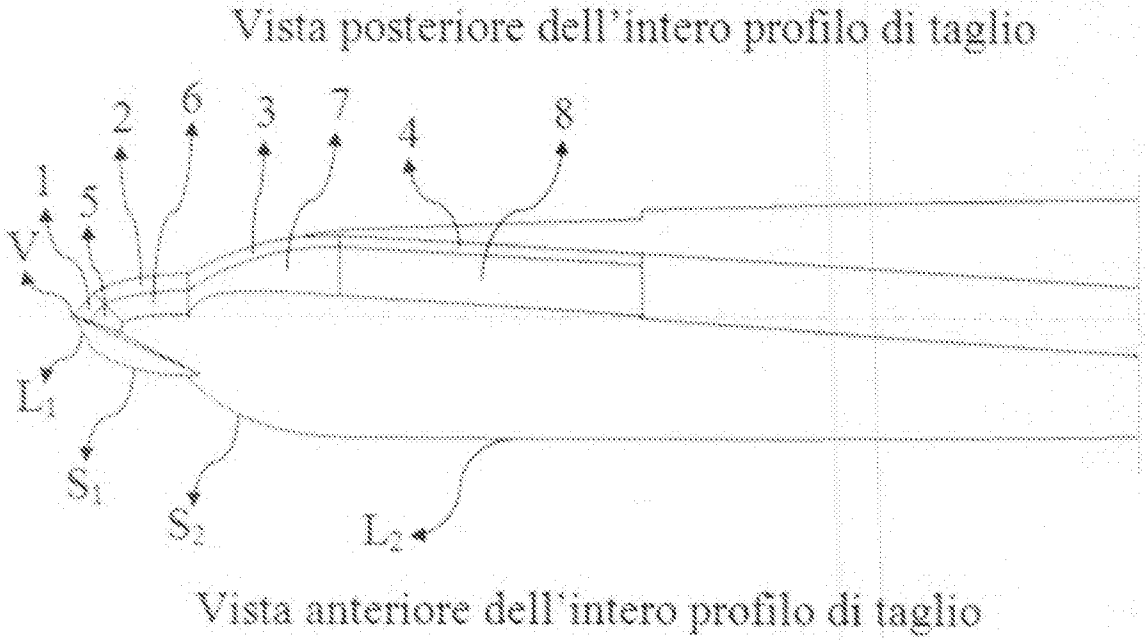


Figure 11: Individuazione dell'intero profilo di taglio: vista anteriore e posteriore.

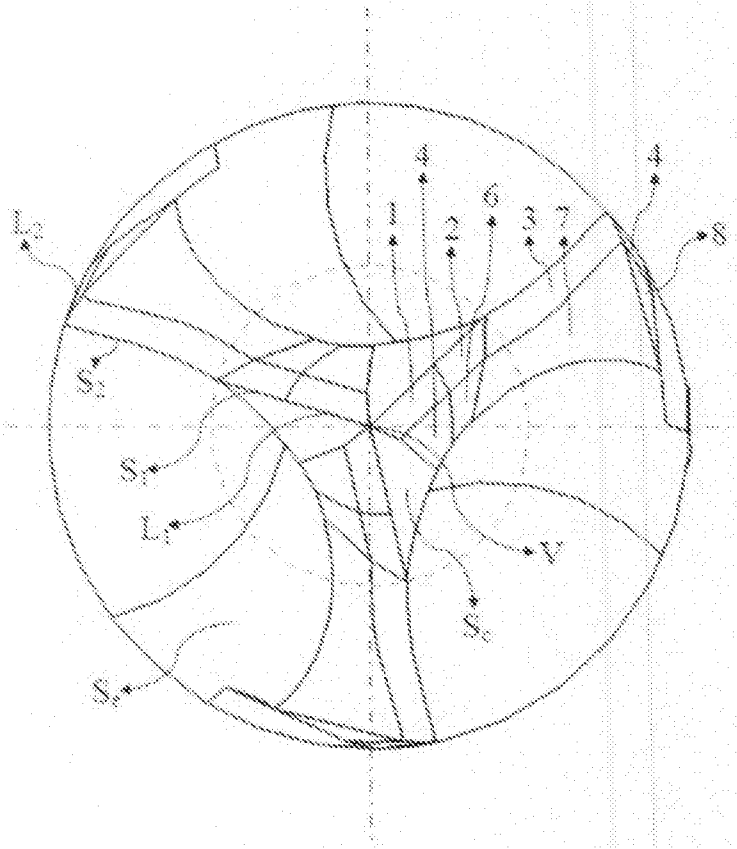


Figure 12: Vista dall'alto dell'intero profilo di taglio della punta

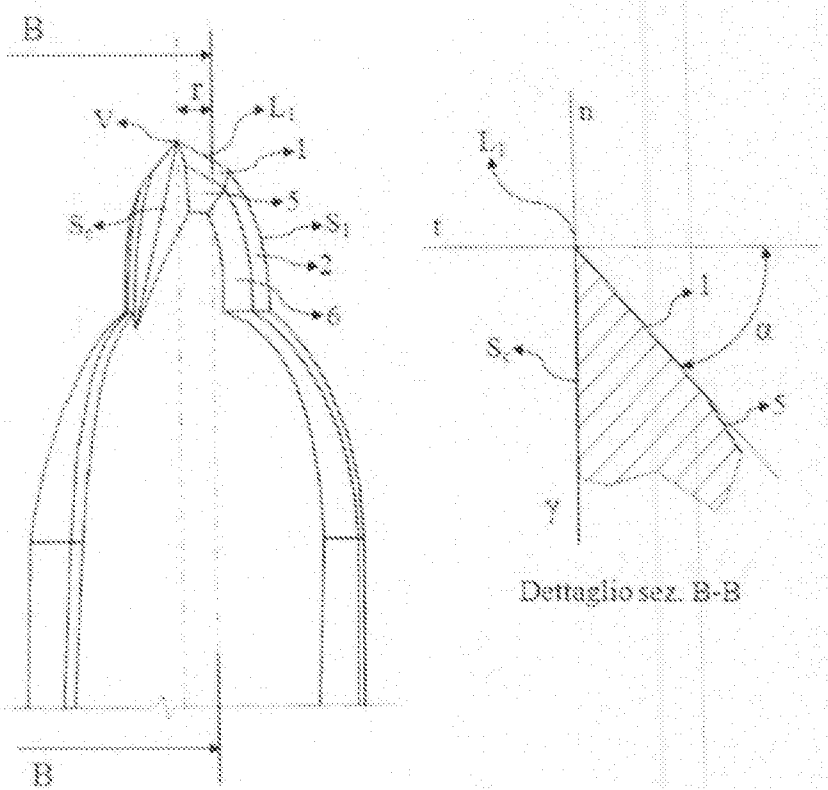


Figure 13: Definizione degli angoli di taglio del profilo L1 della punta.

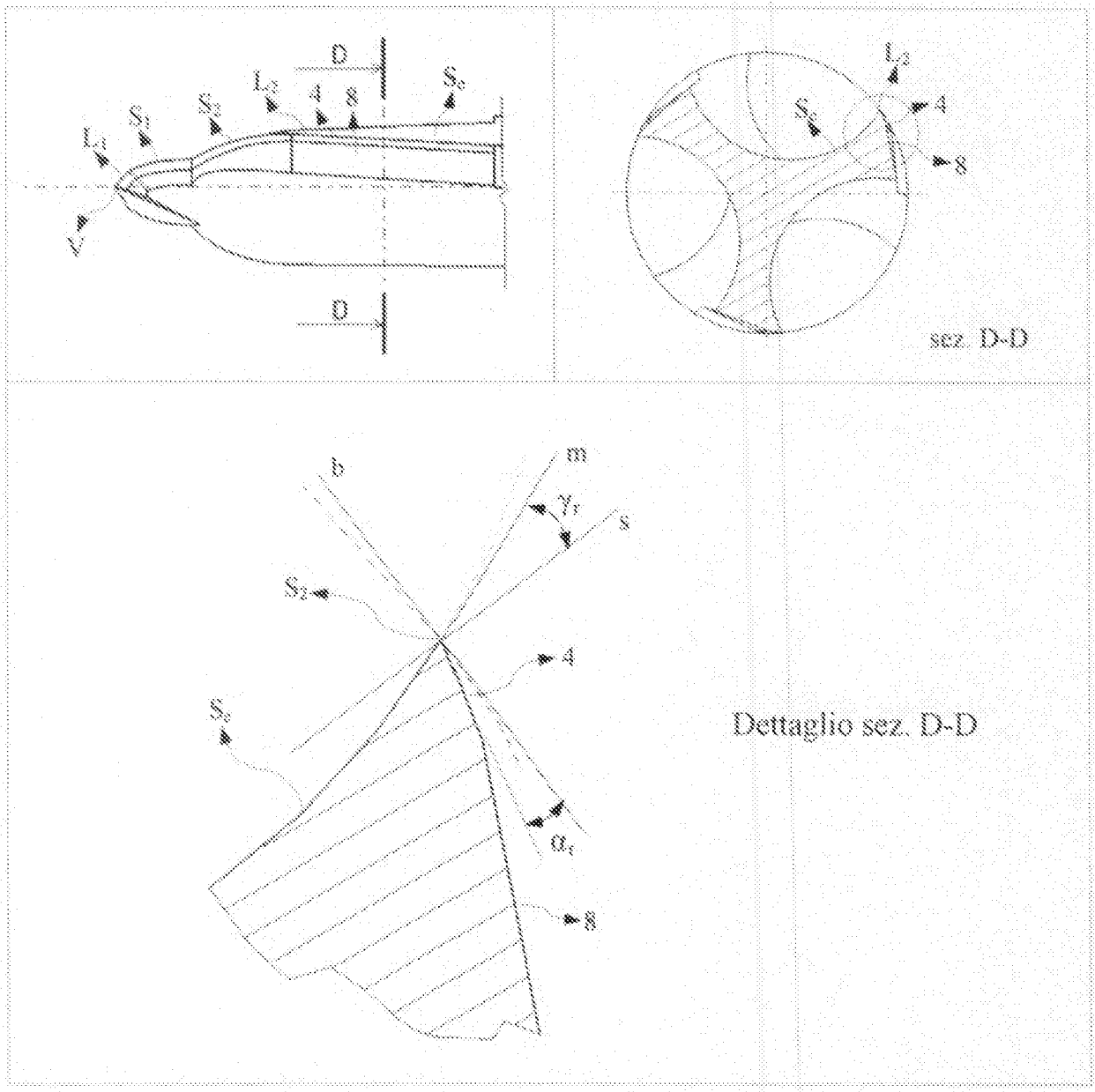


Figure 14. Definizione degli angoli di taglio del profilo L2 della punta.

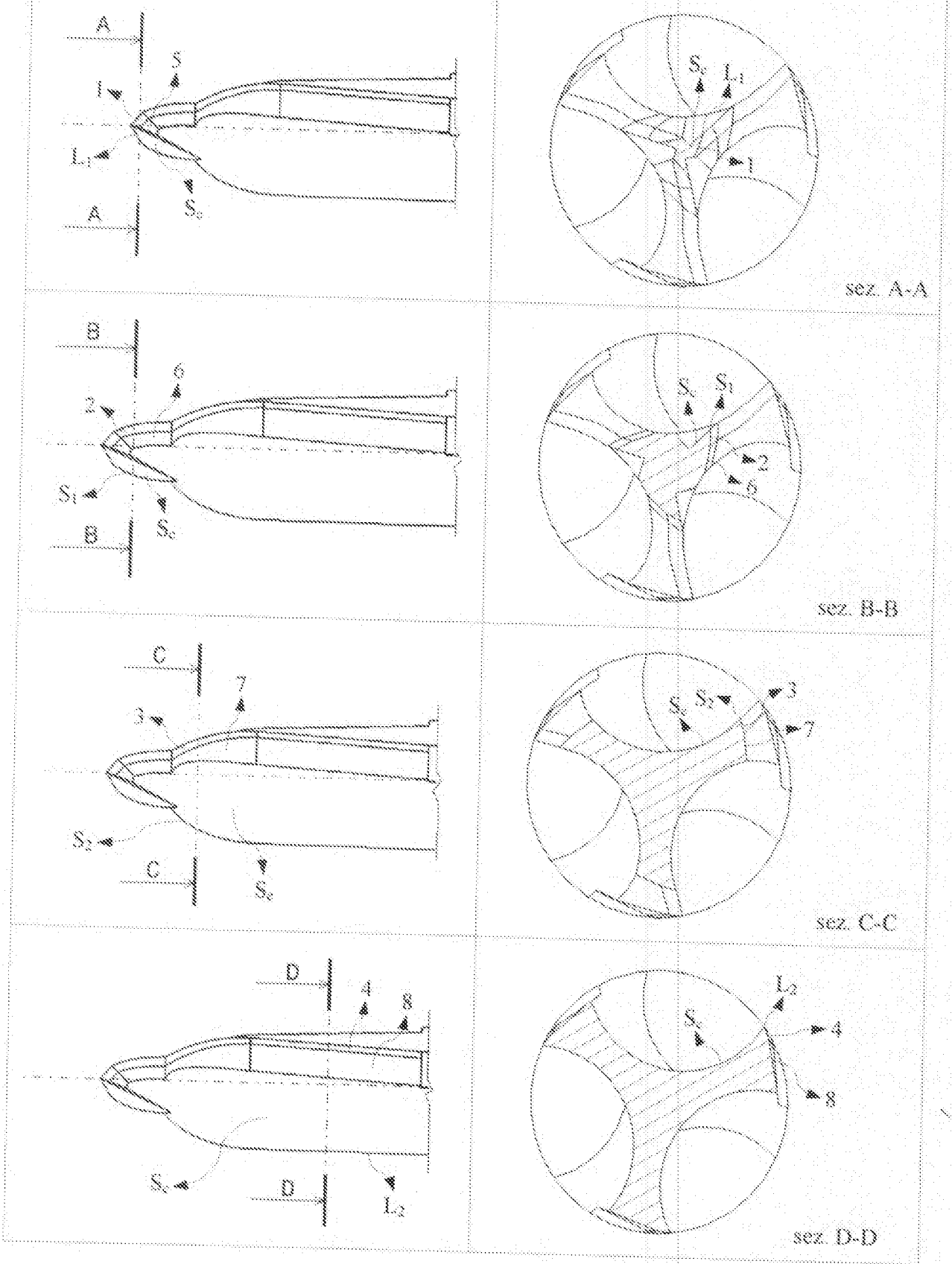


Figura 15: Dettaglio delle sezioni delle quattro diverse zone del profilo di taglio della punta.