



(10) **DE 10 2010 003 314 A1** 2010.10.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 003 314.6**

(22) Anmeldetag: **26.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **07.10.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B23K 26/40** (2006.01)

**C03B 33/08** (2006.01)

**H01L 21/301** (2006.01)

**B26F 1/31** (2006.01)

(66) Innere Priorität:  
**10 2009 015 087.0 31.03.2009**

(71) Anmelder:  
**CeramTec AG, 73207 Plochingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Dr. Uppena und Kollegen, 60487 Frankfurt**

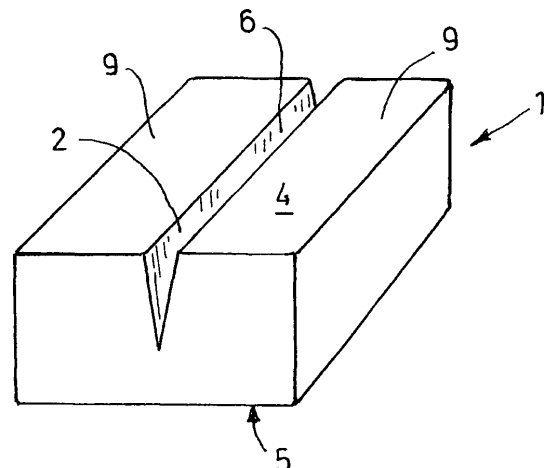
(72) Erfinder:  
**Reiß, Kunibert, 95701 Pechbrunn, DE; Karl,  
Thomas, 95632 Wunsiedel, DE; Kluge, Claus Peter,  
Dr., 95195 Röslau, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Laserverfahren zur Herstellung einer Kerbstruktur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bauteil (1) mit einer Laserspür (2) als Bruchinitiierungslinie, die aus Lasereinschüssen (3) eines Laserstrahls besteht, zur Vorbereitung für eine spätere Vereinzelung des Bauteils (1) in Einzelbauteile.

Damit sichergestellt ist, dass beim Vereinzeln der Bruch immer entlang der Laserspür verläuft, Brüche abweichend von der Laserspür vermieden werden und die Bruchkanten nach dem Brechen gleichmäßig geformt sind und keine Ausfransungen aufweisen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Abstand A zwischen zwei benachbarten Lasereinschüssen (3) kleiner oder gleich dem Durchmesser D dieser Lasereinschüsse (3) ist, jeweils gemessen an der Oberfläche des Bauteils (1).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung beschreibt ein Bauteil mit einer Laserspur als Bruchinitiierungslinie, die aus Lasereinschüssen eines Laserstrahls besteht, zur Vorbereitung für eine spätere Vereinzelung des Bauteils in Einzelbauteile. Außerdem wird ein Verfahren zur Herstellung dieses Bauteils beschrieben.

**[0002]** Zur Herstellung von Sollbruchstellen in keramischen Bauteilen wird u. a. das Laserverfahren eingesetzt. Die durch Lasern vorbereiteten Bauteile werden zur kostengünstigen Herstellung von Einzelbauteilen im Mehrfachnutzen bearbeitet (prozessiert) und anschließend zu Einzelbauteilen vereinzelt (Einzelnutzen). Hierzu werden in definierten Abständen Einschüsse, ähnlich einer Perforation, in die Oberfläche des Bauteils eingebracht. Diese eingebrachten Störstellen wirken als Bruchinitiierungslinie und vermindern die Bruchkraft ortselektiv und ermöglichen einen vorgegebenen Bruchverlauf.

**[0003]** Ein derartiges Verfahren wird verwendet um mechanische Schneid- und/oder Prägeverfahren zu ersetzen und hat sich auch in der Ritztechnik etabliert. Dabei werden Sacklöcher linienförmig aneinander gereiht und dienen bei Bauteilen aus spröden Materialien wie Metallguss oder Keramiken als Sollbruchstellen bzw. Bruchinitiierungslinien. Dieses Verfahren wird auch zum Vereinzeln von Keramikplatten verwendet.

**[0004]** Standardmäßig werden beim Laserritzen Einschüsse in definierten Abstand in das Material eingebracht.

**[0005]** Bei diesem Verfahren kann es durch die Perforation bedingt zu Abweichungen von den Sollbruchstellen kommen. Unter Umständen sind auch nicht symmetrische Bruchverläufe zu beobachten. Ein Teil der Seitenflächen nach dem Vereinzeln weist eine Abfolge von Halbkreisen und Stegen (siehe [Fig. 1](#)) auf und sind im Vergleich zu einer mechanisch eingebrachten nahezu glatten Kerboberfläche, als makroskopisch rau zu bezeichnen. Besonderes Augenmerk liegt hier auf einzelnen aus der Sollbruchlinie erhabenen Stegen.

**[0006]** Als Laserritzlinie oder Laserspur wird nachfolgend eine gedachte Linie verstanden, welche durch den Mittelpunkt aller Einschüsse führt.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bauteil mit einer Laserspur anzugeben, bei dem sichergestellt ist, dass beim Vereinzeln der Bruch immer entlang der Laserspur verläuft, Brüche abweichend von der Laserspur vermieden werden und die Bruchkanten nach dem Brechen gleichmäßig geformt sind und keine Ausfransungen aufweisen.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Dadurch, dass der Abstand A zwischen zwei benachbarten Lasereinschüssen kleiner oder gleich dem Durchmesser D dieser Lasereinschüsse ist, jeweils gemessen an der Oberfläche des Bauteils, verläuft der Bruch immer entlang der Laserspur, Brüche abweichend von der Laserspur werden vermieden und die Bruchkanten sind nach dem Brechen gleichmäßig geformt und weisen keine Ausfransungen auf.

**[0010]** Der Lasereinschuss ist ein Punkt, um diesen herum ein kreisförmiger Krater in einer Bestrahlungszeit T entsteht. Der Durchmesser des Kraters wird an der Oberfläche vermessen und hat einen Durchmesser D und eine Tiefe H. Der Abstand zwischen zwei Lasereinschüssen wird als Abstand A bezeichnet.

**[0011]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann der Abstand A bis Null gehen. Als Resultat hiervon entsteht eine Laserspur. Der einzelne Lasereinschuss hat die Form eines trichterförmigen Sackloches. Die Struktur einer mit sehr geringen Abständen A der Lasereinschüsse voneinander eingebrachten Laserspur hat die Form einer Art Kerbe. Hierdurch erhält man entlang der Laserspur eine Kerbstruktur.

**[0012]** Durch einen Vereinzelungsschritt entstehen aus einer Laserspur zwei neue Seitenflächen. Seitenflächen sind im Folgenden als Teiloberflächen eines beliebigen Körpers zu sehen. Die Summe der Teiloberflächen ergibt die Oberfläche des Körpers. Bei porösen Stoffen wird lediglich die einhüllende Oberfläche betrachtet, ohne die innere Oberfläche, bei zum Beispiel einer Offenporigkeit.

**[0013]** Ein Bauteil kann ein beliebig geformter dreidimensionaler Körper oder auch ein flächiges Bauteil mit zwei nahezu planparallelen Oberflächen sein. Unter einem flächigen Bauteil wird eine Platte verstanden.

**[0014]** In einer erfindungsgemäßen Ausbildung ist die Tiefe H der Lasereinschüsse gleich. Hierdurch ist die Laserspur überall gleich tief und alle Stellen der Laserspur sind in Bezug auf die Bruchfähigkeit gleich.

**[0015]** In einer anderen erfindungsgemäßen Ausbildung ist die Tiefe H der Lasereinschüsse ungleich. Zum Beispiel kann die Laserspur an besonders kritischen Stellen tiefer sein als an anderen, so dass an diesen Stellen die Bruchfähigkeit verbessert ist. Da die Tiefe der Lasereinschüsse extrem wichtig für die Bruchfähigkeit ist, muss die Tiefe je nach den Erfordernissen gewählt werden.

**[0016]** Zur weiteren Verbesserung der Bruchfähigkeit kann die Laserspur in sich gegenüberliegenden

Seitenflächen des Bauteils eingebracht sein. Es bleibt an diesen Stellen nach dem Lasern und vor dem Brechen nur ein im Inneren angeordneter Steg, in den die jeweiligen Lasereinschüsse beider Seitenflächen münden.

**[0017]** In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsvariante weisen die Bauteile auf gegenüberliegenden Seitenflächen eine deckungsgleiche Laserspurs auf. Hierdurch ist die Bruchfähigkeit auf beiden Seitenflächen gleich, d. h. das Bauteil kann beliebig geteilt werden.

**[0018]** In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Bauteil aus einer Keramik oder Glas, wie beispielsweise Halbleitermaterialien, Aluminiumoxide, Zirkonoxide oder Mischkeramiken. In bevorzugter Ausgestaltung werden Keramiken verwendet.

**[0019]** In einer vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausbildung sind die Bauteile Keramikplatten, die als Substrate für elektronische oder elektrische Bauteile verwendet werden. Gerade bei den Substraten ist der Mehrfachnutzen enorm.

**[0020]** Das Bauteil kann auch ein mit Feststoffen gefülltes und/oder ungefülltes Polymer sein. Das mit Feststoffen gefüllte Polymer ist bevorzugt eine ungesinterte keramische Folie. In einer weiteren Ausgestaltung enthält die Folie im Inneren eine ungesinterte Keramik, die von einem Polymer eingehüllt ist.

**[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des Bauteils ist dadurch gekennzeichnet, dass während der Bestrahlungszeit des Bauteils der Laserstrahl und/oder das Bauteil bewegt werden, um die Laserspurs einzubringen.

**[0022]** In einer vorteilhaften Ausführungsform wird mindestens ein zweites Mal an derselben Stelle ein Lasereinschuss eingebracht. Hierdurch kann die Tiefe und/oder die Größe der Laserspurs gezielt ausgeformt werden.

**[0023]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von 6 Figuren weiter erläutert.

**[0024]** [Fig. 1](#) zeigt einen Schnitt durch ein Bauteil **1** nach dem Stand der Technik entlang der Laserspurs **2**. [Fig. 2](#) zeigt eine Ansicht dieses Bauteils. Beide Figuren zeigen dasselbe Bauteile **1** mit einer Laserspurs **2** als Bruchinitiierungslinie, die aus Lasereinschüssen **3** eines Laserstrahls besteht, zur Vorbereitung für eine spätere Vereinzelung des Bauteils **1** in hier nicht gezeigte Einzelbauteile. Das Bauteil **1** trägt nach dem Lasern und vor dem Vereinzeln die Laserspurs **2** in sich. Nach dem Vereinzeln des Bauteils **1** sind zwei Einzelbauteile entstanden. Die Laserspurs **2** wirkt als Bruchinitiierungslinie und erleichtert das Vereinzeln des Bauteils entlang der Laserspurs **2**. Die Laserspurs

**2** ist bevorzugt nach Außen sichtbar auf einer Seitenfläche eingebracht. Das Bauteil wird dann entlang der Laserspurs **2** gebrochen. Die Laserspurs wird dadurch eine Außenkante des Einzelbauteils. Es entstehen zwei neue Seitenflächen.

**[0025]** Die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Bauteile bestehen aus einer Keramik und sind Substrate, welche nach dem Stand der Technik mit Lasereinschüssen **3** versehen wurden, die als Bruchinitiierungsstellen dienen. Wird dieses Bauteil **1** entlang der Laserspurs **2** gebrochen und vereinzelt entstehen zwei Einzelbauteile. Die Bruchfläche **6** zeigt an dem Ort der Einschüsse Halbkreise **7**, die jeweils von Stegen **8** eingerahmt sind.

**[0026]** Die [Fig. 3](#) zeigt ein Einzelbauteil **9** welches aus einem erfindungsgemäßen Bauteil **1** durch Brechen entlang der Laserspurs **2** erzeugt wurde, d. h. zeigt ein Teil des Bauteils nach der Vereinzelung. In der hier gezeigten Ausführungsform grenzen die Lasereinschüsse **3** aneinander an, so dass der Abstand **A** zwischen zwei benachbarten Lasereinschüssen **3** kleiner oder gleich dem Durchmesser **D** dieser Lasereinschüsse **3**, jeweils gemessen an der Oberfläche des Bauteils, ist. Die Bruchfläche ist mit dem Bezugszeichen **6** gekennzeichnet. Mit dem Bezugszeichen **11** ist eine Ausnehmung bezeichnet, die bei der Verwendung des Einzelbauteils erforderlich ist. Gezeigt werden soll, dass die Laserspurs **2** auch mit beliebigen Ausnehmungen **11** kombiniert werden kann. In der hier gezeigten Ausführungsform sind Bereiche der Laserspurs **2** ohne Lasereinschüsse **3**, dies kann in speziellen Ausführungsformen sinnvoll sein. In der Regel sind die Lasereinschüsse **3** jedoch durchgehend auf der gesamten Laserspurs **2** angeordnet. Die Figuren sind schematisiert, so dass ihnen keine Maße entnommen werden können.

**[0027]** In [Fig. 2](#) sind der Abstand **A** und der Durchmesser **D** eingezeichnet, um diese zu erklären.

**[0028]** Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen Einzelbauteile **9**, nach der Vereinzelung aus einem Bauteil **1**, bei denen die Lasereinschüsse **3** jeweils zu zwei Gruppen **12** zusammengefasst sind. Außer diesen Gruppen **12** von Lasereinschüssen **3** sind Ausnehmungen **11** in der Bruchfläche **6** angeordnet. Die Lasereinschüsse **3** einer Gruppe **12** haben in dieser Ausführungsform alle die gleiche Tiefe, wobei die Lasereinschüsse **3** einer Gruppe **12** eine andere Tiefe aufweisen als die Lasereinschüsse der anderen Gruppe **12**. In der Ausführungsform gemäß [Fig. 4](#) sind die Lasereinschüsse **3** von nur einer Seitenfläche **4** eingebracht. In der Ausführungsform gemäß [Fig. 5](#) sind alle Lasereinschüsse **3** auch nur von einer Seitenfläche **4** eingebracht, jedoch sind Ausnehmungen **11** auch von der gegenüberliegenden Seitenfläche **5** eingebracht worden.

[0029] [Fig. 6a](#) zeigt ein Bauteil **1** nach dem Einbringen der Laserspur **2** und vor dem Vereinzeln. Es ist eine kerbförmige Laserspur **2** entstanden. [Fig. 6b](#) zeigt zwei aus dem Bauteil **1** von [Fig. 6a](#) durch Vereinzeln entstandene Einzelbauteile **9**. Mit **2** ist in beiden Figuren die Laserspur bezeichnet, bzw. die Hälfte der Laserspur (in [Fig. 6b](#)). Die Bruchfläche **6** weist eine verminderte Materialstärke auf.

### Patentansprüche

1. Bauteil (**1**) mit einer Laserspur (**2**) als Bruchinitiierungslinie, die aus Lasereinschüssen (**3**) eines Laserstrahls besteht, zur Vorbereitung für eine spätere Vereinzlung des Bauteils (**1**) in Einzelbauteile, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand A zwischen zwei benachbarten Lasereinschüssen (**3**) kleiner oder gleich dem Durchmesser D dieser Lasereinschüsse (**3**) ist, jeweils gemessen an der Oberfläche des Bauteils (**1**).

2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe H der Lasereinschüsse (**3**) gleich ist.

3. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe H der Lasereinschüsse (**3**) ungleich ist.

4. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserspur (**2**) in sich gegenüberliegenden Seitenflächen (**4**, **5**) des Bauteils (**1**) eingebracht ist.

5. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (**1**) auf gegenüberliegenden Seitenflächen (**4**, **5**) eine deckungsgleiche Laserspur (**2**) aufweisen.

6. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (**1**) aus einer Keramik oder Glas, wie beispielsweise Halbleitermaterialien, Aluminiumoxide, Zirkonoxide oder Mischkeramiken besteht.

7. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (**1**) Keramikplatten sind, die als Substrate für elektronische oder elektrische Bauteile verwendet werden.

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (**1**) ein mit Feststoffen gefülltes und/oder ungefülltes Polymer ist.

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das mit Feststoffen gefüllte Polymer eine ungesinterte keramische Folie ist.

10. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

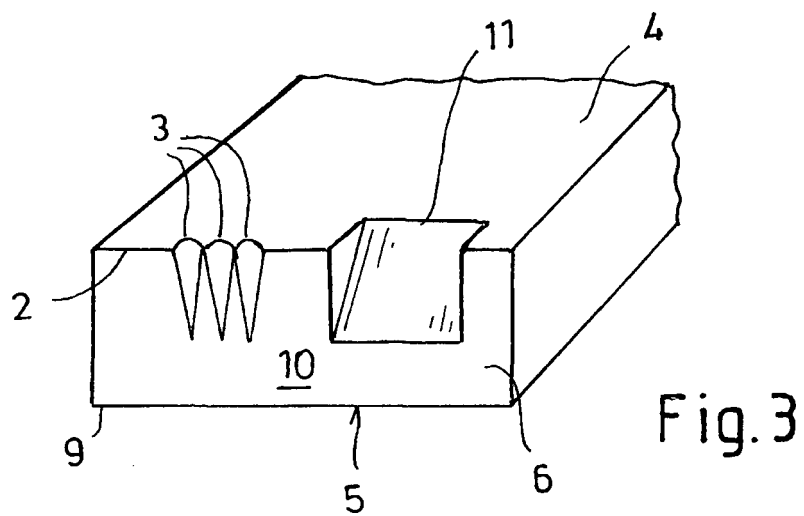
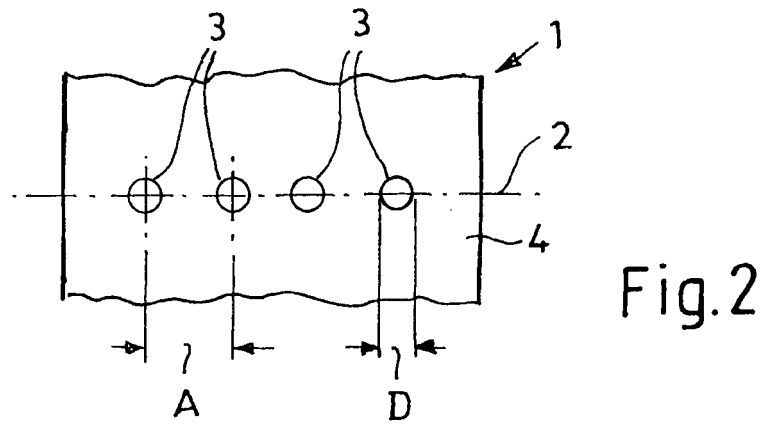
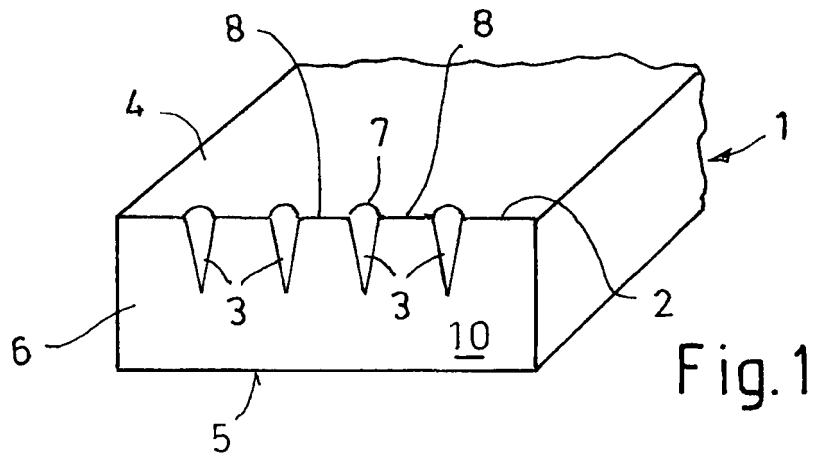
zeichnet, dass die Folie im Inneren eine ungesinterte Keramik enthält, die von einem Polymer eingehüllt ist.

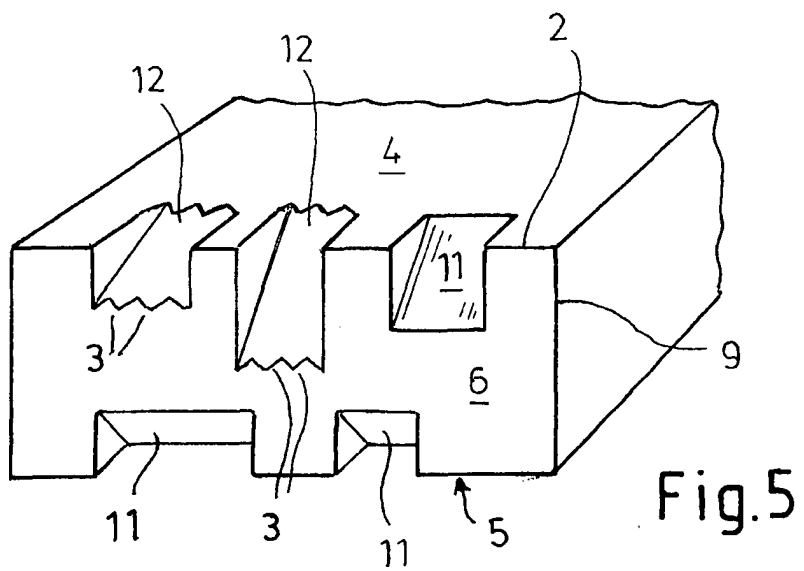
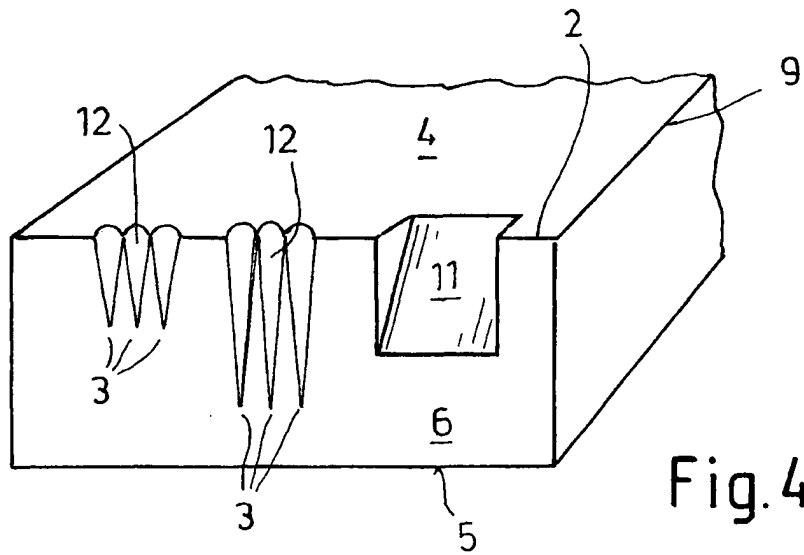
11. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass während der Bestrahlungszeit des Bauteils (**1**) der Laserstrahl und/oder das Bauteil bewegt werden, um die Laserspur (**2**) einzubringen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein zweites Mal an derselben Stelle ein Lasereinschuss (**3**) eingebracht wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





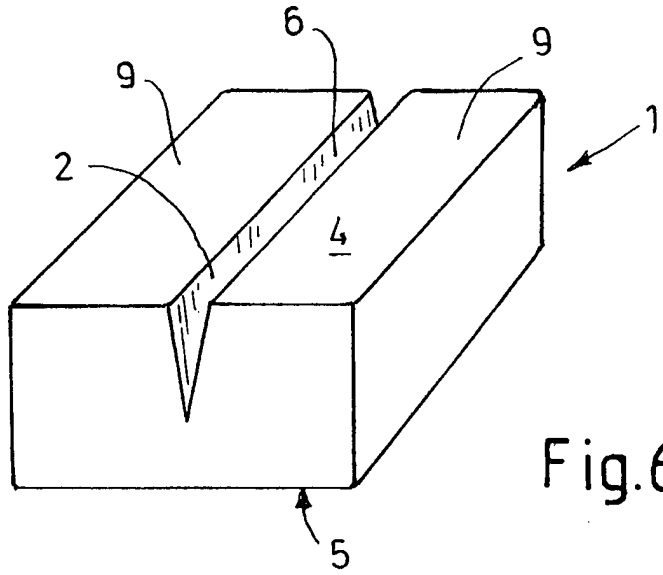


Fig.6a

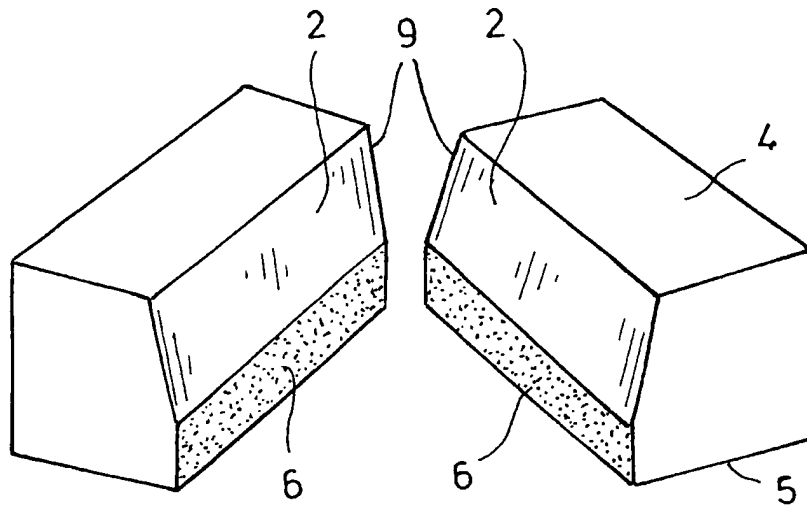


Fig.6b