

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 697 185 A5

(51) Int. Cl.: B29C 70/46 (2006.01)
B29C 70/16 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

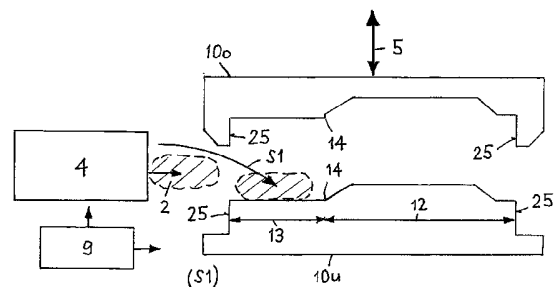
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 00439/07	(73) Inhaber: Weber Technology AG, Föhnlibrunnenstrasse 3 8700 Küsnacht (CH)
(22) Anmeldedatum: 20.03.2007	(72) Erfinder: Diego Jaggi, 8049 Zürich (CH)
(24) Patent erteilt: 25.06.2008	(74) Vertreter: Willi Lanker Patentanwalt, In der Gandstrasse 10 8126 Zumikon (CH)
(45) Patentschrift veröffentlicht: 25.06.2008	

(54) **Fliesspressverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus langfaserverstärktem Thermoplast.**

(57) Das Fliesspressverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus langfaserverstärktem Thermoplast (LFT) weist eine LFT-Schmelz- und Eintragsvorrichtung (4), eine Presse (5) und ein zweiteiliges Werkzeug (10), mit einer Bauteilkavität (11) auf. Das Werkzeug enthält einen Bauteilbereich (12) mit einem Einschwemmand (14) und einen an den Bauteilbereich anschließenden Einlegebereich (13). Eine LFT-Masse (2) wird aufgeschmolzen und in den Einlegebereich abgelegt und anschließend mittels der Presse vom Einlegebereich (13) über den Einschwemmand in den Bauteilbereich (12) gedrückt bis zum Ausfüllen der Bauteilkavität (11), dann vollständig verpresst und verfestigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fließpressverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus langfaserverstärktem Thermoplast gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Werkzeug zur Herstellung solcher Bauteile. Mit solchen bekannten Fließpressverfahren können relativ lange Fasern verarbeitet werden und dadurch Bauteile mit höheren mechanischen Eigenschaften geschaffen werden. Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der WO2004/024 426 bekannt zur Herstellung von Bauteilen aus Langfaser-Thermoplast, welche zusätzlich noch eine integrierte Endlosfaser-Verstärkung enthalten. In diesen bekannten Fließpressverfahren wird ein geschmolzener langfaserverstärkter Thermoplast LFT in die Bauteilkavität möglichst zentral abgelegt, so dass kurze Fließwege bis zum vollständigen Ausfüllen der Bauteilkavität erreicht werden. Dabei entstehen jedoch Einlegeschaten an beiden Oberflächen des Bauteils, da sich die eingelegte LFT-Masse am gekühlten Werkzeug verfestigt, bis die LFT-Masse durch Schliessen des Werkzeugs und Verdrängen bewegt wird, zum Ausfüllen der Werkzeugkavität. Bei Sichtoberflächen sind solche Schatten sehr störend und daher unzulässig, so dass z.B. zuerst eine zusätzliche Deckfolie als Schichtoberfläche vor dem Einbringen der LFT-Masse ins Werkzeug eingelegt werden muss, um damit eine akzeptable Bauteiloberfläche zu erhalten. Dies bedingt jedoch grosse Einschränkungen in der Formgebung der Oberfläche und erhebliche zusätzliche Kosten und Aufwand.

[0002] Es ist nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile und Beschränkungen der bekannten Fließpressverfahren zu überwinden und Bauteile ohne Einlegeschaten an den beidseitigen Oberflächen zu schaffen mit einwandfreien Sichtoberflächen ohne zusätzliche Deckfolien. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch ein Fließpressverfahren nach Anspruch 1 und mit einer Anlage nach Anspruch 10 zur Herstellung von Bauteilen mit diesem Verfahren. Durch die Schaffung eines Werkzeugs mit einem zusätzlichen separaten Einlegebereich neben einem Bauteilbereich, von welchem aus eine eingelegte geschmolzene LFT-Masse von aussen mittels einer Presse in den ganzen Bauteilbereich hinein gedrückt und verpresst wird, wird jedes Entstehen eines Einlegeschatens verhindert und so werden Bauteile mit hohen mechanischen Eigenschaften und einwandfreien, ganzseitigen Sichtoberflächen geschaffen.

[0003] Die abhängigen Patentansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung mit besonderen Vorteilen bezüglich rationeller Herstellung und optimaler Ausbildung von Sichtoberflächen.

[0004] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren weiter erläutert, dabei zeigen:

- Fig. 1a–1c eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens mit einem Werkzeug, welches einen separaten Einlegebereich ausserhalb des Bauteilbereichs aufweist,
- Fig. 1a in einem ersten Verfahrensschritt das Einlegen einer LFT-Masse in den Einlegebereich,
- Fig. 1b in einem zweiten Verfahrensschritt das Einfließen der LFT-Masse in den Bauteilbereich,
- Fig. 1c das vollständige Verpressen und Verfestigen der LFT-Masse,
- Fig. 1d ein resultierendes hergestelltes Bauteil,
- Fig. 2 ein erfindungsgemässes Werkzeug im Grundriss mit einem Einlegebereich und einem Bauteilbereich,
- Fig. 3 ein Werkzeug mit zwei Bauteilkavitäten und einem dazwischen liegenden Einlegebereich,
- Fig. 4 ein Werkzeug mit drei Bauteilkavitäten und einem zentral dazwischen liegenden Einlegebereich,
- Fig. 5 einen Bauteilbereich mit einer inneren Ausnehmung, in welcher ein Einlegebereich gebildet ist,
- Fig. 6 eine reduzierte Schichtdicke und einen Schieber im Einlegebereich,
- Fig. 7 Narbungsflächen im Bauteilbereich und eine sich verjüngende Einlegekavität,
- Fig. 8 ein Bauteil mit gerichteter Faserorientierung am Einschwemmrand.

[0005] Die Fig. 1a–1c illustrieren das erfindungsgemässe Fließpressverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus langfaserverstärktem Thermoplast LFT an einer Anlage mit einer LFT-Schmelz- und Eintrags Vorrichtung 4, einer Presse 5, einem zweiteiligen Werkzeug 10a, 10b und einer Steuerung 9. Das Werkzeug weist einen Bauteilbereich 12 mit einer Bauteilkavität 11 und einen direkt daran anschliessenden Einlegebereich 13 mit einer Einlegekavität 15 auf. Ein Einschwemmrand 14 bildet die Begrenzung zwischen dem Einlegebereich 13 und dem Bauteilbereich 12 (siehe Fig. 2). Das Fließpressverfahren verläuft in vier Verfahrensschritten S1–S4.

[0006] In einem ersten Schritt S1 wird eine aufbereitete und aufgeschmolzene LFT-Masse 2 mittels der Schmelz- und Eintragsvorrichtung 4 (bestehend z.B. aus einem Extruder und einem Handlingeement) in den Einlegebereich 13 des unteren Werkzeugs 10a abgelegt. Unmittelbar anschliessend wird im zweiten Schritt S2 das Werkzeug mittels der Presse 5 geschlossen und die geschmolzene LFT-Masse 2 dadurch kontinuierlich über den Einschwemmrand 14 hinweg in den Bauteilbereich 12 gedrückt bis zum vollständigen Ausfüllen der Bauteilkavität 11. Anschliessend wird die LFT-Masse weiter

vollständig verpresst und kompaktiert (Schritt S3) und verfestigt durch den Kontakt mit dem gekühlten Werkzeug 10 (Schritt S4).

[0007] Vor dem Beginn des Einfließens über den Einschwemmrand 14 hinweg bis zum vollständigen Ausfüllen der Bauteilkavität wird dabei die Bewegung der LFT-Masse 2 nicht unterbrochen, d.h. es erfolgt ein kontinuierliches Einfließen der LFT-Masse bis in ihre Endlage im ganzen Bauteilbereich, so dass keine Kühltendenzen infolge Stehenbleiben und lokalem Verfestigen entstehen können wie dies in bisherigen Verfahren beim Einlegen der LFT-Masse in die Bauteilkavität auftritt.

[0008] Die Fig. 1b illustriert das Einfließen der LFT-Masse 2 im Verfahrensschritt S2. Dabei sind Tauchkanten 25 am Werkzeug am Einlegebereich 13 so ausgebildet, dass sie während dem Einschwemmen der LFT-Masse 2 das Werkzeug schliessen und damit ein Ausfließen nach Aussen verhindert wird.

[0009] Der Bauteilbereich 12 weist eine Kühlung 21 (z.B. mit Wasser) auf, um ein relativ rasches Verfestigen der LFT-Masse 2 im Verfahrensschritt S4 zu erreichen. Der Einlegebereich 13 andererseits wird vorzugsweise jedoch so heiss gehalten, dass sich die LFT-Masse in den Verfahrensschritten S1 und S2 hier nicht verfestigt, sondern ungehindert in den Bauteilbereich 12 einfließen kann. Dies wird erreicht durch entsprechende thermische Konditionierung, so dass die Temperatur T3 im Einlegebereich 13 immer höher ist als die Temperatur T2 im Bauteilbereich 12. Dazu kann der Einlegebereich 13 – im Gegensatz zum Bauteilbereich – nicht gekühlt sein, oder sogar geheizt werden, z.B. mit einer elektrischen Heizung 22, und/oder er kann auch eine thermische Isolation 23 aufweisen.

[0010] Fig. 1c zeigt das Werkzeug 10a, 10b in den Verfahrensschritten S3 und S4 mit der vollständig verpressten LFT-Masse 2 und mit unterschiedlichen Schichtdicken d2 und d3 im Bauteilbereich 12 und im Einlegebereich 13.

[0011] Fig. 1d zeigt das resultierende Bauteil 1 nach der Entnahme aus dem Werkzeug und die verbleibende LFT-Restmasse 7 aus der Einlegekavität 15. Beim Einfließen entsteht eine Vorzugsorientierung der Langfasern LF in Fließrichtung. Am Einschwemmrand 14 weist das Bauteil daher eine Faserorientierung 20 in Einfließrichtung auf, d.h. die Langfasern sind hier in orthogonaler Richtung zum Bauteilrand (14) orientiert, während am Rand des Bauteils ausserhalb des Einschwemmrandes 14 keine orthogonale Vorzugsrichtung der Langfasern LF besteht.

[0012] Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemässes Werkzeug im Grundriss mit einem Bauteilbereich 12 und einem Einlegebereich 13, in welchem im Verfahrensschritt S1 eine geschmolzene LFT-Masse 2 formgerecht eingebracht wird. Im Schritt 2 fliesst die LFT-Masse über den Einschwemmrand 14 hinweg in den Bauteilbereich 12 ein.

[0013] Um vorzugsweise kurze Fließwege zu erreichen, können sich der Einlegebereich 13 und der Einschwemmrand 14 im Wesentlichen möglichst entlang der längsten Ausdehnung L der Bauteilkavität 11 erstrecken. Mit Vorteil kann sich der Einschwemmrand 14 über mindestens 30% des Umfangs U der Bauteilkavität erstrecken.

[0014] Fig. 3 zeigt ein Werkzeug mit zwei Bauteilbereichen 12.1, 12.2 und entsprechend mit zwei Bauteilkavitäten 11.1, 11.2, welche mit einem dazwischen liegenden Einlegebereich 13 je über einen Einschwemmrand 14.1, 14.2 verbunden sind.

[0015] Fig. 4 zeigt ein Werkzeug mit drei Bauteilbereichen 12.1, 12.2, 12.3, welche mit einem zentralen Einlegebereich 13, je mit einem Einschwemmrand 14.1, 14.2, 14.3 verbunden sind. Diese Beispiele zeigen, dass so auf rationelle Weise mehrere Bauteile gleichzeitig mit einem Werkzeug hergestellt werden können. Diese Bauteile können gleich oder auch unterschiedlich geformt sein, z.B. eine Behälterschale und einen zugehörigen Deckel bilden.

[0016] Fig. 5 zeigt ein Beispiel mit einem Bauteil 1, welches eine innere Ausnehmung 17 aufweist, hier z.B. in Form einer ringförmigen Schale. Das zugehörige Werkzeug 10 weist einen Bauteilbereich 12 mit der inneren Ausnehmung 17 auf, welche hier als Einlegebereich 13 ausgebildet ist. Der Einschwemmrand 14 bildet dabei den Rand der Ausnehmung 17.

[0017] Fig. 6 zeigt im Schnitt einen Teil eines Werkzeugs 10o, 10u, wobei hier die Schichtdicke d3 der Einlegekavität 15 nach dem Verpressen kleiner ist als die Schichtdicke d2 der Bauteilkavität 11: d3 kann vorzugsweise weniger als 30% von d2 betragen, z.B. auch nur 10–20%, um damit die Abfallmenge, d.h. die Restmasse 7 der Einlegekavität 15 stark zu reduzieren. Diese LFT-Restmasse 7 kann rezykliert werden.

[0018] Fig. 6 zeigt weiter einen bewegbaren Schieber 26 im oberen Werkzeug 10o, welcher am Einschwemmrand 14 angeordnet ist und mit welchem der Einlegebereich 13 nach vollständigem Einschwemmen der LFT-Masse 2 abgetrennt werden kann, um das Bauteil 1 möglichst vollständig vom Restmaterial 7 zu trennen.

[0019] Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel mit einem Einlegebereich 13 bzw. einer Einlegekavität 15, welche eine kleinere Schichtdicke d3 aufweist als der Bauteilbereich mit d2. Zudem ist hier diese Einlegekavität 15 vom Einschwemmrand 14 aus (mit d3.1) gegen den Aussenrand hin (d3.2) sich verjüngend ausgebildet, um die Restmasse 7 zu reduzieren. Beispielsweise kann d3.1 das 3–5-fache von d3.2 betragen. Der Bauteilbereich 12 weist hier zudem beidseitige Narbungsflächen 28 oben und unten auf. Ein Beispiel mit beidseitiger Narbungsfläche 28 oben zeigt Fig. 6. Damit können Sichtoberflächen des Bauteils weiter gestaltet und optimiert werden.

[0020] Fig. 8 zeigt ein der Fig. 7 entsprechendes Bauteil 1 mit beidseitigen Narbungsflächen 28. Wie schon zu Fig.1d erläutert, ist auch hier eine vorherrschende Faserorientierung in Einfließrichtung 20 am Einschwemmrand 14 des Bauteilumfangs U dargestellt.

[0021] Im Rahmen dieser Beschreibung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

1	Bauteil
2	LFT Masse
4	LFT Schmelz- und Eintragsvorrichtung
5	Presse
7	LFT-Restmasse in 15
9	Steuerung
10	Werkzeug
10o, 10u	oberes, unteres Werkzeug
11	Bauteilkavität
12	Bauteilbereich
13	Einlegebereich
14	Einschwemmrand
15	Einlegekavität
17	Ausnehmung in 1, 11
20	Faserorientierung, Fließrichtung
21	Kühlung
22	Heizung
23	thermische Isolation
25	Tauchkanten
26	Schieber
28	Narbungsoberfläche
LFT	Langfaser-Thermoplast
Si	Verfahrensschritte
S1	Einlegen von 2
S2	Verpressen und Einschwemmen in 12
S3	vollständig verpressen, kompaktieren
S4	verfestigen, abkühlen
d2	Schichtdicke der Bauteilkavität 11
d3	Schichtdicke der Einlegekavität 15
U	Umfang von 11
L	längste Ausdehnung von 11
T2	Temperatur von 12
T3	Temperatur von 13

Patentansprüche

1. Fließpressverfahren zur Herstellung von Bauteilen (1) aus langfaserverstärktem Thermoplast (LFT), mit einer LFT-Schmelz- und Eintragsvorrichtung (4), einer Presse (5) einem zweiteiligen Werkzeug (10) mit einer Bauteilkavität (11) um einer zugeordneten Steuerung (9), dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug einen Bauteilbereich (12) mit einem Einschwemmrand (14) und einen an den Bauteilbereich anschliessenden Einlegebereich (13) aufweist, wobei die LFT-Masse (2) mittels der Schmelz- und Eintragsvorrichtung (4) aufgeschmolzen und in den Einlegebereich (13) abgelegt wird (S1), dann das Werkzeug geschlossen wird und die LFT-Masse mittels der Presse vom Einlegebereich (13) über den Einschwemmrand (14) in den Bauteilbereich (12) gedrückt wird (S2) bis zum Ausfüllen der Bauteilkavität (11), dann vollständig verpresst (S3) und anschliessend durch Abkühlung verfestigt wird (S4).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug mindestens zwei Bauteilkavitäten (11.1, 11.2) und entsprechende Bauteilbereiche (12.1, 12.2) aufweist, welche mit einem Einlegebereich (13) je über einen Einschwemmrand (14.1, 14.2) verbunden sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (1) und damit der Bauteilbereich (12) eine innere Ausnehmung (17) aufweisen und dass der Einlegebereich (13) durch diese Ausnehmung (17) gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Einschwemmrand (14) über mindestens 30% des Umfangs (U) der Bauteilkavität (11) erstreckt und/oder sich im Wesentlichen entlang der längsten Ausdehnung (L) der Bauteilkavität (11) erstreckt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicke (d3) der Einlegekavität (15) nach dem Verpressen kleiner ist als die Schichtdicke (d2) der Bauteilkavität (11).
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlegebereich (13) durch entsprechende thermische Konditionierung (21, 22, 23) während dem Verpressen eine höhere Temperatur (T3) aufweist als der Bauteilbereich (T2).
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteilbereich (12) gekühlt (21) wird und der Einlegebereich (13) nicht gekühlt wird oder geheizt wird (22) oder eine thermische Isolation (23) aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Tauchkanten (25) am Einlegebereich (13), welche sich während dem Einschwemmen der LFT-Masse (2) in den Bauteilbereich im Eingriff befinden.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Einschwemmand (14) ein Schieber (26) angeordnet ist zum Abtrennen des Einlegebereichs nach erfolgtem Einschwemmen der LFT-Masse (2).
10. Anlage zur Herstellung von Bauteilen aus langfaserverstärktem Thermoplast (LFT) in einem Fließpressverfahren mit einem Werkzeug (10) mit einer Bauteilkavität (11) und mit zugeordneter Schmelz- und Eintragsvorrichtung (4) und Presse (5), dadurch gekennzeichnet, dass das zweiteilige Werkzeug (10) einen Bauteilbereich (12), mit einem Einschwemmand (14) und einen an den Bauteilbereich anschließenden Einlegebereich (13) aufweist und mit einer zugeordneten Steuerung (9), welche so ausgebildet ist und welche das Werkzeug und die zugeordneten Elemente (4, 5) so steuert, dass damit eine LFT-Masse (2) mittels der Schmelz- und Eintragsvorrichtung (4) aufgeschmolzen und in den Einlegebereich (13) abgelegt wird, dann das Werkzeug geschlossen wird und die LFT-Masse mittels der Presse vom Einlegebereich (13) über den Einschwemmand (14) in den Bauteilbereich (12) gedrückt wird bis zum Ausfüllen der Bauteilkavität (11) und dann vollständig verpresst und durch Abkühlung verfestigt wird.
11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteilbereich (12) des Werkzeuges eine Narbungs-oberfläche (28) aufweist.
12. Bauteil (1) aus langfaserverstärktem Thermoplast (LFT), hergestellt gemäss dem Fließpressverfahren von Anspruch 1 mit einer LFT-Masse (2), dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil eine Faserorientierung in Einflussrichtung (20) aufweist.

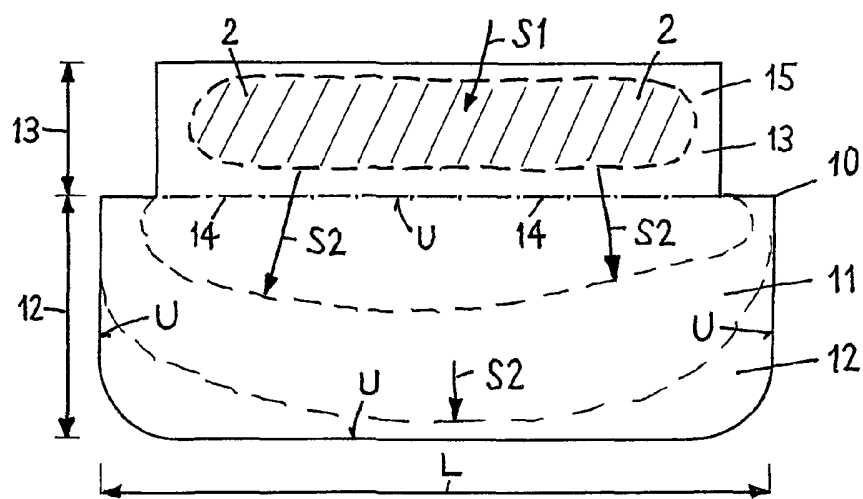


Fig. 2

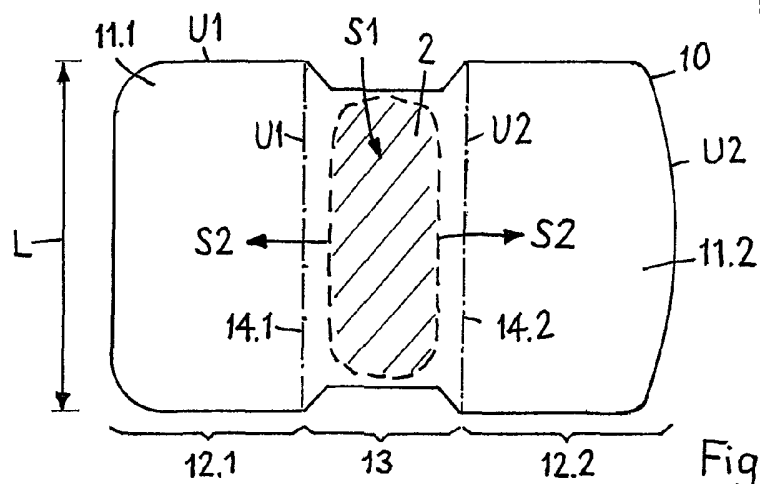


Fig. 3

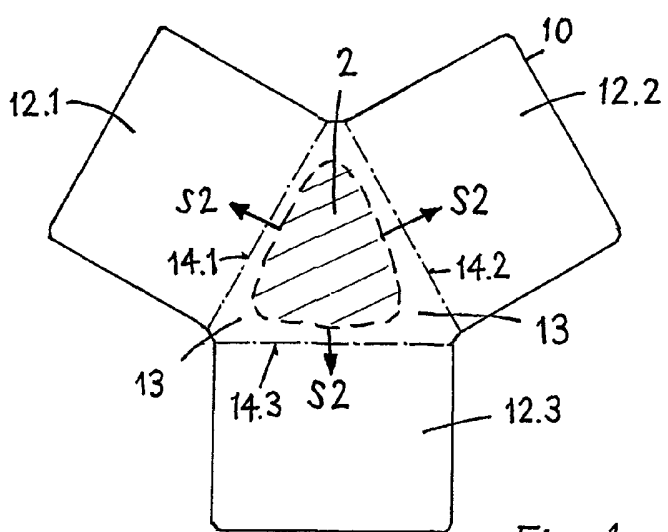


Fig. 4

