

(19)



(11)

EP 2 807 445 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.:
F41H 7/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13700165.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/050401

(22) Anmeldetag: **10.01.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/110505 (01.08.2013 Gazette 2013/31)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES FAHRZEUGBODENS EINES MINENGESCHÜTZTEN FAHRZEUGES**

METHOD FOR PRODUCING THE VEHICLE FLOOR OF A MINE-PROTECTED VEHICLE

PROCÉDÉ DE PRODUCTION DU PLANCHER D'UN VÉHICULE PROTÉGÉ CONTRE LES MINES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Horn Kleimann Waitzhofer**
Patentanwälte PartG mbB
Ganghoferstrasse 29a
80339 München (DE)

(30) Priorität: **23.01.2012 DE 102012001117**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 705 257 EP-A1- 2 028 435
EP-A1- 2 289 770 WO-A1-2008/031210
DE-A1-102007 001 720 DE-A1-102009 050 997
US-B1- 6 971 691

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall MAN Military Vehicles GmbH**
80995 München (DE)

• **ANONYMOUS: "TAILOR-WELDED ARMOR COMPONENTSSS", BENTELER DEFENCE WEBSITE , 6. August 2011 (2011-08-06), XP002694495, Gefunden im Internet: URL:<http://web.archive.org/web/20110806092025/http://www.benteler-defense.com/english/benteler-defense/products/tailor-welded-armor-components/index.html> [gefunden am 2013-03-25]**

(72) Erfinder:
• **SCHAARE, Stephan**
45239 Essen (DE)
• **ÖSTREICHER, Martin**
34346 Hann. Münden (DE)

EP 2 807 445 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung beschäftigt sich mit einem als Tailored Blank ausgeführten Fahrzeugboden für ein insbesondere minengeschütztes Fahrzeug und betrifft ein Verfahren zur Herstellung des Fahrzeugbodens eines minengeschützten Fahrzeuges, wobei der Fahrzeugboden aus mehreren, miteinander verbundenen Einzelblechen aus Panzerstahl besteht. Die Erfindung bezieht sich ferner auf einen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Fahrzeugboden. Wesentlich hierbei ist, dass zunächst das Verschweißen der Einzelbleche erfolgt, dem sich eine Wärmebehandlung in Form einer Kombination aus Härten und Anlassen anschließt und abschließend die vergütete Blechplatte durch Warmumformung zu dem endgültigen Fahrzeug- und/oder Zwischenboden umgeformt wird. Fahrzeugböden minengeschützter Fahrzeuge müssen derart aufgebaut sein, dass einerseits ein Aufreißen des Fahrzeugbodens im Falle einer Minenexplosion verhindert wird und andererseits die durch eine Minenexplosion verursachten Beulen im Fahrzeugboden die vorhandenen Einbauten im Fahrzeug nicht beschädigen. Außerdem muss der Fahrzeugboden Schutz gegen ballistische Bedrohungen bieten, und zwar zum einen gegen Splitter explodierender Minen und zum anderen gegen einen Waffenbeschuss, insbesondere im Übergangsbereich des Fahrzeugbodens zur Fahrzeugseite.

[0002] Bei bekannten Fahrzeugböden minengeschützter Fahrzeuge werden vergütete Einzelbleche aus Panzerstahl üblicherweise mit Hilfe eines MIG-Verfahrens (Metall-Inert-Gas-Verfahren) verschweißt, wobei die teilweise unterschiedliche Wandstärken aufweisen den Einzelbleche sich im Bereich der Schweißnaht überlappen. Derartige Schweißnähte bilden Schwachstellen, da sie eine geringere Festigkeit als der Panzerstahl aufweisen. Außerdem kommt es durch das Schweißverfahren in der jeweiligen Wärmeeinflusszone zur Versprödung des Materials, sodass diese Bereiche bei einer Minenexplosion besonders rissanfällig sind.

[0003] Aus der EP 1 564 520 A2 ist es daher bekannt, die Schweißnähte samt deren Wärmeeinflusszonen durch Schutzbleche zu überdecken, was allerdings sowohl mit einer Zunahme des Gewichtes als auch mit einem zeitaufwendigeren Fertigungsprozess des entsprechenden Fahrzeugbodens verbunden ist.

[0004] Die EP 1 291 610 B1 beschäftigt sich mit einem gepanzerten Fahrzeug, das durch einfache Maßnahmen einen Schutz des Innenraumes gegen eine Einwirkung von Minen gewährleistet. Dazu ist der Bodenbereich einer Seitenwandausnehmung des Innenraums über mindestens ein knick- oder bausteifes Stützelement mit dem Fahrzeugdach verbunden. Der Rand einer Bodenwand des Bodenbereichs verläuft gekrümmt nach oben und überlappt einen Wandbereich der Fahrzeugseitenwand, der mit einem anderen Wandbereich verschweißt ist. Dieser besitzt einen wellenförmigen Verlauf. Dadurch soll ein Reißen der Schweißnaht verhindert werden.

[0005] Die DE 10 2007 001 720 A1 beschreibt eine Sitzbefestigung zum Befestigen eines Kraftfahrzeugsitzes, umfassend einen länglichen, als Rollprofil ausgestalteten Sitzquerträger.

[0006] Die EP 2 028 435 A1 zeigt ein dreidimensional geformtes Bauteil aus einer Stahlplatte zur Panzerung eines Fahrzeugs, welches so ausgelegt ist, dass die Stahlplatte in einen Bereich mit verminderter und in einen Bereich mit erhöhter Wandstärke unterteilt ist und die Stahlplatte im Bereich eines Biegewinkels oder Radius eine im Verhältnis zu einem ebenen Bereich des Bauteils erhöhte Wandstärke aufweist oder dass ein Bereich mit verminderter Wandstärke in einem Bereich des in das Fahrzeug eingebauten dreidimensional geformten Bauteils liegt, der ausschließlich in einem Winkel ungleich 90° von einem Geschoss getroffen oder von einem anderen Bauteil überdeckt wird. Hierzu kommen maßgeschneiderte Platten zum Einsatz, die beispielsweise durch ein flexibles Walzen, das Fügen von verschiedenen Stahlblechen oder eine spanende Bearbeitung in Bereiche mit höherer und in Bereiche mit niedrigerer Wandstärke eingeteilt sind.

[0007] Die US 6,971,691 B1 beschreibt einen Stoßfänger für ein Fahrzeug, der aus Blechen gefertigt ist, die unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen.

[0008] Die EP 1 705 257 A1 zeigt ein Verfahren zum Panzern eines Fahrzeugs mit einem Bauteil aus gehärtetem Stahl sowie ein gehärtetes Bauteil aus Stahl mit einer Wanddicke von 4 bis 15 mm zur Panzerung eines Fahrzeugs.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art anzugeben, mit dem auf einfache Weise bei einer Minenexplosion ein Aufreißen des Fahrzeugbodens im Bereich von Schweißnähten vermieden wird, ohne dass hierzu eine Verstärkung der Schweißnahtbereiche mittels zusätzlicher Bleche erforderlich ist. Es soll ferner ein nach diesem Verfahren hergestellter Fahrzeugboden offenbart werden.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Fahrzeugbodens durch die Merkmale des Anspruchs 4 gelöst. Ferner wird ein Fahrzeug gemäß Anspruch 6 mit einem derartigen Fahrzeugboden vorgeschlagen. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0011] Die Erfindung beruht im Wesentlichen auf dem Einsatz von Tailored Blanks. Beim Tailored Welded Blank (TWB) werden die einzelnen, vorzugsweise maßgeschneiderten Blechplatten aneinandergeschweißt. Dies erfolgt in der Regel als Stumpfstoß mittels Laserschweißen. Vorteilhaft sind die vielseitigen Materialkombinationen und Geometrien. In Weiterführung bestehen diese aus Panzerstahl, aus denen die Kontur des jeweiligen Fahrzeugbodens dann durch Warmumformung hergestellt wird. Zur Herstellung der Tailored Blanks werden normalgeglühte Einzelbleche entspre-

chender Wandstärken verwendet, die mittels Laserstrahlschweißens miteinander verbunden werden. Einen derartigen Ansatz für die Automobilindustrie ist u.a. der <http://www.thyssenkrupptailoredblanks.it/default.asp?page=8&titolo=1> oder der <http://www.thyssenkrupptailoredblanks.it/default.asp?page=2&titolo=1> entnehmbar.

[0012] Die Tailored Blanks werden für das eigene Anliegen der Erfindung jedoch erst nach dem Schweißvorgang vergütet und danach wird dann der endgültige Fahrzeugboden durch Umformung hergestellt.

[0013] Durch das Vergüten nach dem Schweißen, vorzugsweise dem besagten Laserschweißen, entsteht ein nahezu homogener Übergang zwischen den Blechen, wodurch eine Schwächung durch späteres Schweißen vermieden wird. Zugleich wird es einfacher, Bleche unterschiedlicher Dicke und / oder Güte miteinander zu kombinieren, sodass sich ein Gewichtseinsparungspotential ergibt, auch dadurch, dass Überlappungen vermieden werden und die minimal nötigen Blechdicken an der richtigen Stelle eingebunden sind.

[0014] Das Vergüten ist als Prozess eine Wärmebehandlung wie bei Stählen hierbei bevorzugt, also eine Kombination aus Härten und Anlassen. Beim Härten von Stählen wird zunächst bei Temperaturen oberhalb Ac(3) der Kohlenstoff im Austenit gelöst und anschließend auf Temperaturen unterhalb M(s) bzw. M(f) abgeschreckt. Das Anlassen ist dann ein erneutes Erwärmen nach dem Abschrecken auf Temperaturen unterhalb Ac(1), um eine Umwandlung in kubischen Martensit, sowie die Ausscheidung feiner Karbide und ggf. weitere Koagulation dieser Partikel zu erreichen.

[0015] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

Fig. 1 die perspektivische Darstellung eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Fahrzeugbodens aus einem Blech aus Panzerstahl für ein minengeschütztes Fahrzeug und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Blechplatine (Tailored Blank), die aus Einzelblechen unterschiedlicher Wandstärke zusammengesetzt ist, zur Herstellung des in Fig. 1 dargestellten Fahrzeugbodens.

[0016] In Fig. 1 ist mit 1 ein erfindungsgemäßer Fahrzeugboden (Fahrzeugwanne) und / oder Zwischenboden eines nicht näher dargestellten minengeschützten Fahrzeuges dargestellt, der im Wesentlichen zwei U-förmige Abschnitte 2 und 3 aufweist. Die beiden U-förmigen Abschnitte 2, 3 umfassen jeweils einen äußeren Schenkel 4 und einen inneren Schenkel 5, wobei die beiden inneren Schenkel 5 der U-förmigen Abschnitte 2, 3 einen tunnelförmigen Abschnitt 6 bilden.

[0017] Bei dem aus bevorzugt Panzerstahl bestehen-

den Fahrzeugboden 1 ist nun vorgesehen, dass der in den Fahrzeuginnenraum eines nicht dargestellten minengeschützten Fahrzeuges ragende tunnelförmige Abschnitt 6 eine Wandstärke von beispielsweise 10 mm und die Bodenabschnitte 7 zwischen den beiden Schenkeln 4, 5 der U-förmigen Abschnitte 2, 3 jeweils eine Wandstärke von 12 mm besitzen, da sie bei einer Minenexplosion besonders stark von deren Druckwelle betroffen sind und außerdem den Fahrzeuginnenraum des entsprechenden Fahrzeuges vor Splitter schützen sollen.

[0018] Die äußeren Schenkel 4 der beiden U-förmigen Abschnitte 2, 3 setzen sich aus jeweils zwei Teilabschnitten 8, 9 zusammen. Dabei weist der erste Teilabschnitt 8 ebenfalls eine Wandstärke von beispielsweise 12 mm und der sich anschließende zweite Teilabschnitt 9 eine Wandstärke von 15 mm auf, da der Teilabschnitt 9 besonders durch direkten Beschuss gefährdet ist.

[0019] Fig. 2 zeigt den Längsschnitt durch eine mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnete Blechplatine (Tailored Blank) vor dem Umformen bzw. nach dem Verschweißen bzw. Vergüten, aus der der erfindungsgemäße Fahrzeugboden 1 (Fig. 1) durch Umformen hergestellt wird.

[0020] Hierzu setzt sich die Blechplatine 10 aus sieben Einzelblechen 11-17 zusammen. Dabei entspricht die jeweilige Breite sowie die Wandstärke der Einzelbleche 11-17 den in Fig. 1 mit 8, 9, 7 und 6 bezeichneten Abschnitten. Die Einzelbleche 11-17 sind bevorzugt mittels Laserschweißens (vorzugsweise als Stumpfstoß) an ihren aufeinander treffenden Seiten entsprechend aneinandergeschweißt, sodass sich die in Fig. 2 mit 18-23 bezeichneten Schweißnähte ergeben.

[0021] Nach Herstellung der Blechplatine 10 wird diese wie herkömmlich vergütet.

35 Bezugszeichenliste

[0022]

1	Fahrzeugboden
2, 3	U-förmige Abschnitte
4	(äußerer) Schenkel
5	(innerer) Schenkel
6	(tunnelförmiger) Abschnitt
7	Bodenabschnitt
8	(erster) Teilabschnitt
9	(zweiter) Teilabschnitt
10	Blechplatine, Tailored Blank
11-17	Einzelbleche
18-23	Schweißnähte

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Fahrzeug- und/oder Zwischenbodens eines Fahrzeuges, wobei der Fahrzeugboden (1) aus mehreren Einzelblechen (11 - 17) besteht, die miteinander verschweißt werden und eine Blechplatine (10) ergeben, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass

die derart hergestellte Blechplatte (10) durch eine Wärmebehandlung in Form einer Kombination aus Härten und Anlassen vergütet wird; und die vergütete Blechplatte (10) durch Warmumformung zu dem endgültigen Fahrzeug- und/oder Zwischenboden (1) umgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelbleche (11 - 17) durch Laserschweißen miteinander verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Härten von Stählen zunächst bei Temperaturen oberhalb Ac(3) der Kohlenstoff im Austenit gelöst und anschließend auf Temperaturen unterhalb M(s) bzw. M(f) abgeschreckt wird, und das Anlassen dann ein erneutes Erwärmen nach dem Abschrecken auf Temperaturen unterhalb Ac(l) ist, um eine Umwandlung in kubischen Martensit, sowie die Ausscheidung feiner Karbide und ggf. weitere Koagulation dieser Partikel zu erreichen.
4. Fahrzeug- und/oder Zwischenboden (1) eines Fahrzeugs, wobei der Fahrzeug- und/oder Zwischenboden (1) aus mehreren Einzelblechen (11 - 17) besteht, die durch Verschweißen miteinander zu einer Blechplatte (10) verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeug- und/oder Zwischenboden (1) mit Hilfe eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 3 hergestellt wird.
5. Fahrzeug- und/oder Zwischenboden nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelbleche (11 - 17) aus Panzerstahl bestehen.
6. Fahrzeug mit einem Fahrzeug- und/oder Zwischenboden nach Anspruch 4 oder 5.
7. Fahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrzeug ein minengeschütztes Fahrzeug ist.

Claims

1. Method for producing a vehicle floor and/or an intermediate floor of a vehicle, wherein the vehicle floor (1) is embodied from multiple individual metal sheets (11-17) that are welded to one another and form a sheet metal plate (10) **characterised in that** the sheet metal plate (10) that is produced in this manner is quenched and tempered by means of a heat treatment in the form of a combination of hardening and tempering; and the quenched and tempered sheet metal plate (10) is reshaped by means of warm reshaping into the

final vehicle floor and/or intermediate floor (1).

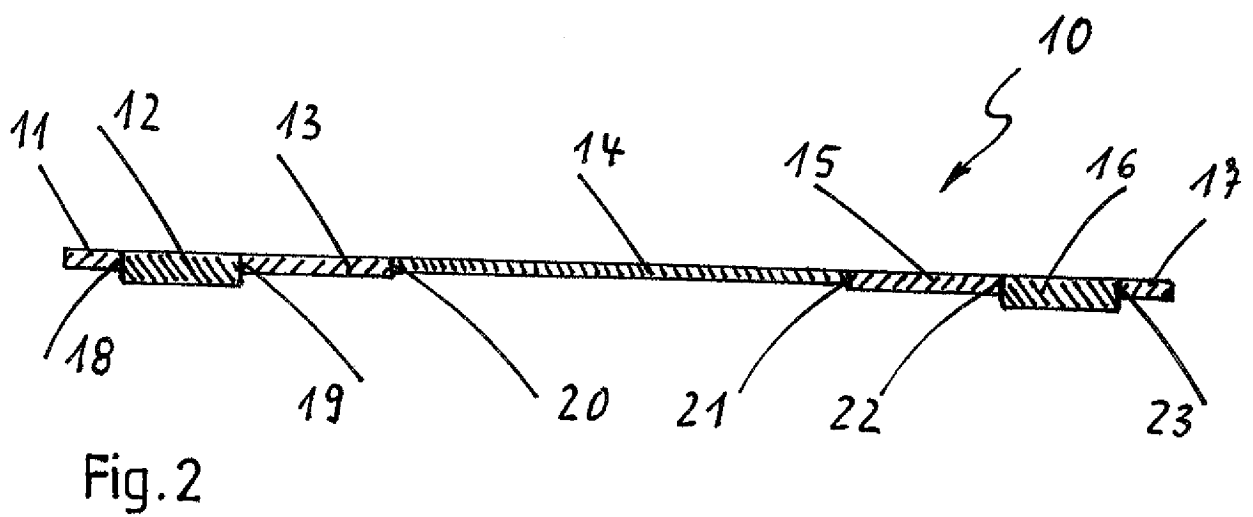
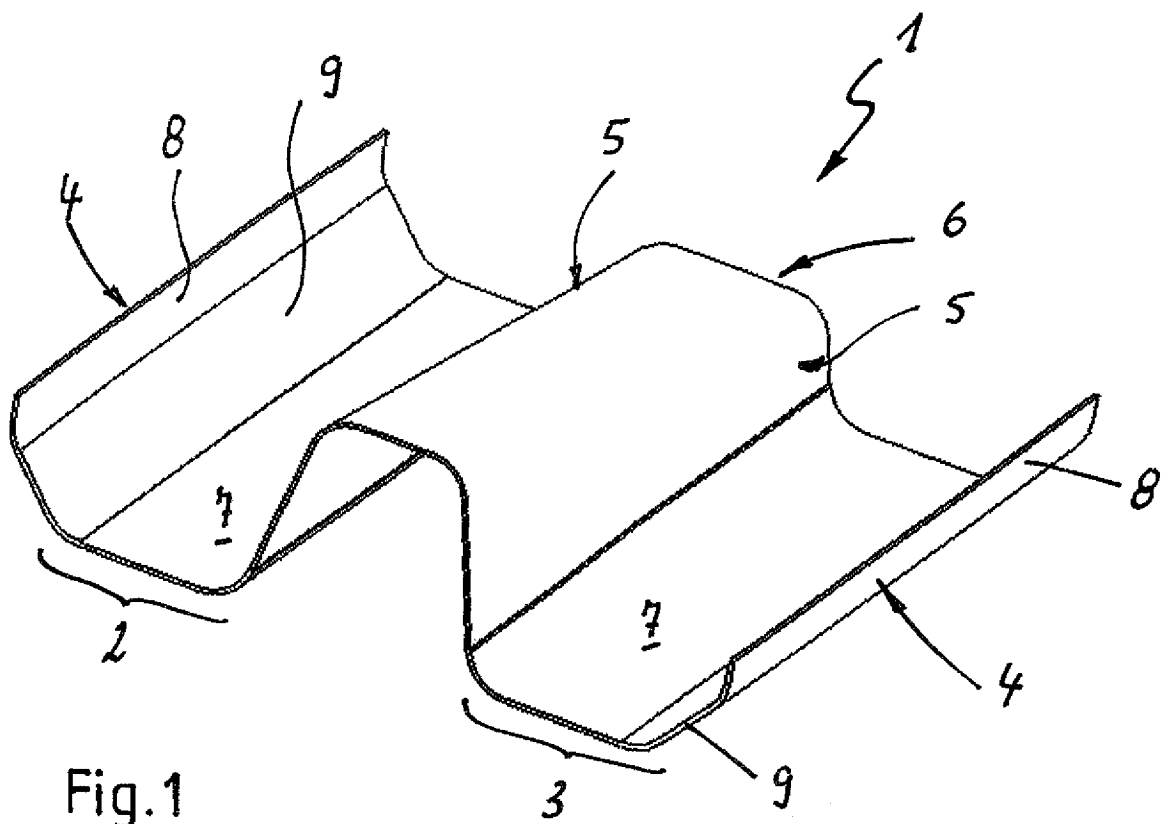
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the individual metal sheets (11-17) are connected to one another by means of laser welding.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** when the steels are being hardened initially at temperatures above Ac(3) the carbon in the austenite is dissolved and subsequently is quenched to temperatures below M(s) or M(f), and the tempering procedure is a procedure of reheating after the quenching procedure to temperatures below Ac(1) in order to achieve a conversion into cubic martensite, and also to separate out fine carbide particles and where appropriate to further coagulate these particles.
4. Vehicle floor and/or intermediate floor (1) of a vehicle, wherein the vehicle floor and/or intermediate floor (1) is embodied from multiple individual metal sheets (11-17) that are connected to one another by means of welding to form a sheet metal plate (10), **characterised in that** the vehicle floor and/or intermediate floor (1) is produced with the aid of a method according to any one of the claims 1-3.
5. Vehicle floor and/or intermediate floor according to claim 4, **characterised in that** the individual metal sheets (11-17) are embodied from armour steel.
6. Vehicle having a vehicle floor and/or intermediate floor according to claim 4 or 5.
7. Vehicle according to claim 6, **characterised in that** the vehicle is a mine protected vehicle.

Revendications

1. Procédé de production d'un plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire d'un véhicule, le plancher de véhicule (1) étant constitué de plusieurs tôles individuelles (11-17), qui sont soudées les unes aux autres et donnent un flanc de tôle (10), **caractérisé en ce que** le flanc de tôle (10) ainsi fabriqué est amélioré par un traitement thermique sous la forme d'une combinaison de trempe et revenu ; et le flanc de tôle (10) amélioré est formé par formage à chaud pour obtenir le plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire (1) définitif.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les tôles individuelles (11-17) sont reliées entre elles par soudage au laser.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce que, lors de la trempe d'aciers, le carbone dans l'austénite est d'abord dissout à des températures supérieures à Ac(3) et ensuite une trempe est effectuée à des température inférieures à M(s) ou M(f), et le revenu est alors un nouveau réchauffage après la trempe à des températures inférieures à Ac(1), pour obtenir une transformation en martensite cubique, ainsi que la précipitation de carbures fins et le cas échéant la coagulation subséquente de ces particules.

4. Plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire (1) d'un véhicule, le plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire (1) étant constitué de plusieurs tôles individuelles (11-17), qui sont reliées les unes aux autres par soudage pour former un flanc de tôle (10), **caractérisé en ce que** le plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire (1) est produit à l'aide d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 3.
5. Plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les tôles individuelles (11-17) sont constituées d'acier de blindage.
6. Véhicule comprenant un plancher de véhicule et/ou plancher intermédiaire selon la revendication 4 ou 5.
7. Véhicule selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le véhicule est un véhicule protégé contre les mines.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1564520 A2 [0003]
- EP 1291610 B1 [0004]
- DE 102007001720 A1 [0005]
- EP 2028435 A1 [0006]
- US 6971691 B1 [0007]
- EP 1705257 A1 [0008]