



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(51) Int Cl.7: **F41H 5/04**

(21) Anmeldenummer: **01108365.6**

(22) Anmeldetag: **03.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Schröder, Meinhard**
07989 Teichwolframsdorf (DE)
- **Grunenberg, Ute**
39249 Gommern (DE)
- **Franke, Lutz Dr.**
39288 Burg (DE)

(30) Priorität: **05.04.2000 DE 10016798**

(71) Anmelder: **Walzwerk Burg GmbH**
39268 Burg (DE)

(74) Vertreter: **Rumrich, Gabriele**
Limbacher Strasse 305
09116 Chemnitz (DE)

(72) Erfinder:
• **Härtel, Michael, Dr.-Ing.**
08129 Mosel (DE)

(54) **Panzerung, insbesondere für Sicherheitskraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft eine Panzerung, insbesondere für Sicherheitskraftfahrzeuge, die unter Verwendung wenigstens eines Elementes aus Stahl die Energie auftreffender Geschosse absorbiert und deren Durchdringung verhindert. Erfindungsgemäß besteht das Element (2) aus warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl, der keine randentkohlte Schicht aufweist und bei Kaltumformung stark aufhärtend ist.

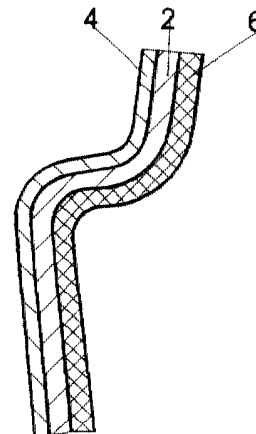


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Panzerung, insbesondere für Sicherheitskraftfahrzeuge, mit welcher die Energie auftreffender Geschosse absorbiert und deren Durchdringung verhindert wird.

Es sind zahlreiche Lösungen zur Auskleidung von Fahrzeugen mit beschußsicheren Matten oder der Karosserie nachgebildeten Formteilen aus faserverstärkten Kunststoffen bekannt, die als Panzerungselemente für Sicherheitskraftfahrzeuge Anwendung finden. Um auch hohen Beschußklassen standzuhalten muß die Dicke dieser Elemente jedoch so erhöht werden, daß der Einstieg und der Innenraum des Fahrzeuges unkomfortabel verringert werden. In DE G 92 15 781.5 U1 wird eine Panzerung für Fahrzeuge beschrieben, bei welcher die dem Innenraum des Fahrzeuges zugekehrte Oberfläche mit Panzerplatten aus Panzerstahl ausgekleidet wird. Die Stoßstellen werden mit Gewebematten großflächig übergreifend überdeckt. Die Kontur der Karosserieteile der Fahrzeuge kann mit diesen sehr harten Panzerplatten nicht nachgebildet werden, da diese eine ungenügende Umformbarkeit aufweisen.

[0002] Es sind weiterhin warmgewalzte Baustähle aus austenitischen Manganhartstahl bekannt. Der Stahl wird vorwiegend als Schmiede-, Walz- oder Gußteil in der Hartzerkleinerung und im Berg- und Straßenbau für Reißzähne, Mäntel für Walzen- und Kegelbrecher, Schlagleisten für Prellbecher, usw. eingesetzt. Dieser Stahl neigt bei starker Umformung, d.h. bei starken Umformgraden, zu Rißbildung und ist für den Einsatz als Panzerung bisher nicht bekannt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Panzerung für Sicherheitskraftfahrzeuge zu entwickeln, welche der Kontur der Fahrzeugkarosserie vollständig anpaßbar ist, ohne aufwendige Veränderungen der Karosserie in das Fahrzeug eingebaut werden kann und bei relativ geringem Gewicht eine gute Beschußsicherheit gewährleistet.

[0004] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des 1. Patentanspruchs gelöst. Als Panzerung wird wenigstens ein Element aus Stahl eingesetzt, welches die Energie auftreffender Geschosse absorbiert und deren Durchdringung verhindert. Erfindungsgemäß besteht das Element aus einem warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl, der keine randentkohlte Schicht aufweist und bei Kaltumformung stark aufhärtend ist.

[0005] Das Verhältnis von Kohlenstoff- und Mangan-gehalt des Stahles liegt in etwa bei 1:10. Diese Eigenschaften werden beispielsweise von dem Stahl X120Mn12 (Nr. 1.340) erfüllt, bei welchem die bei der Warmumformung entstandene randentkohlte Schicht mechanisch, vorzugsweise durch Schleifen unter Kühlung (Temperatur maximal 250°C) entfernt wurde.

Vorteilhaft auf das ballistische Verhalten der Panzerung kann sich dabei auch die Verfestigung der Oberflächenstruktur des Grundgefüges beim Schleifen oder einer

der mechanischen Bearbeitung nachgeordneten Bearbeitungsstufe (z.B. Sandstrahlen, der Beschuß mit Stahlkugeln -Kugelstrahlen-, Diamantglätten, Kalibrieren oder Walzen mit geringer Zustellung) auswirken.

[0006] Das Element kann entweder die Karosserie bilden oder diese verstärken und ein- bzw. mehrlagig ausgebildet sein, wobei die einzelnen Lagen zumindest bereichsweise miteinander verbunden (z.B. verschweißt) und gemeinsam umgeformt sind.

Es ist auch möglich, das Element mit beschußhemmendem Material, beispielsweise Verbundfasermatten, zu hinterfüttern (backing) und/oder zumindest bereichsweise mit der Karosserie oder Karosserieteilen zu verschweißen und gemeinsam mit diesen umzuformen (tailored blanks).

Die Dicke des Elements beginnt vorzugsweise ab 0,5 mm. Bei der mechanischen Bearbeitung wird beidseitig eine Schicht in der Größenordnung bis 0,25 mm abgetragen, so daß das randentkohlte Gefüge bis auf das Grundgefüge entfernt wird. Bei dem Verfahren zur Herstellung der Panzerung, insbesondere für Sicherheitskraftfahrzeuge, erfolgt zuerst das Warmwalzen des Elements aus verschleißfesten austenitischen Manganstahl, wobei entweder während des Warmwalzens die Entstehung einer randentkohlten Schicht durch Einsatz von Schutzgas vermieden wird, oder nach dem Warmwalzen das Abtragen der randentkohlten Schicht bis auf das Grundgefüge erfolgt.

[0007] Bei Beschußversuchen wurde überraschender Weise festgestellt, daß sich die ballistischen Eigenschaften des Elements aus einem warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl nach dem Abschleifen wesentlich verbessert haben. Bereits mit einer Blechdicke von 2,5 mm wurde der Beschußklasse B4 standgehalten.

Dabei wurde ursprünglich die mechanische Bearbeitung vorgenommen, um eine gleichmäßige Blechdicke für einen vorgesehenen Umformprozeß zu erzielen.

Als weiterer nicht vorhersehbarer positiver Effekt ist die bessere Kaltumformbarkeit und damit eine gute dreidimensionale Formbarkeit nach dem Entfernen der Randentkohlten Schicht zu verzeichnen. Es sind wesentlich höhere Umformgrade möglich, wobei eine Rißbildung in der Oberfläche, insbesondere bei kleinen Biegeradien, vermieden wird. Dadurch ist die Panzerung nahezu vollständig in der Art eines dreidimensionalen Formteiles an die Kontur der Fahrzeugkarosserie anpaßbar, da auch geringe Radien formbar sind. Die nicht vorhersehbaren hervorragenden ballistischen Eigenschaften ermöglichen die Herstellung einer Panzerung mit nur geringer Blechdicke, wodurch sich aufwendige Veränderungen der Karosserie und der Innenausstattung zum Einbau der Panzerung in das Fahrzeug auf ein Minimum reduzieren oder auch vollständig vermeiden lassen.

[0008] Die Entfernung oder das Verhindern der Entstehung der randentkohlten Schicht wirkt sich somit positiv auf das ballistische Verhalten als auch auf die Kaltumformbarkeit aus. Beim Auftreffen eines Geschosses (Projektils) verformt sich die Panzerung ohne Rißbil-

dung an dieser Position und verfestigt sich dabei zunehmend durch die dabei auftretende starke Aushärtung, so daß die Energie des Geschosses (Projektils) vollständig absorbiert wird.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen schematisierte Türausschnitte eines Sicherheitspersonenkraftwagens im Querschnitt, und zwar

- Fig. 1: mit einer die Karosserie bildenden Panzerung,
 Fig. 2: mit einer die Karosserie verstärkenden Panzerung,
 Fig. 3: mit einer die Karosserie bildenden hinterfü-
 terten Panzerung und
 Fig. 4: mit einer die Karosserie verstärkenden hinterfü-
 terten Panzerung.

[0010] Fig. 1 zeigt in schematisierter Weise den Querschnitt des äußeren Teils einer Fahrzeugtür, deren Innen- und Außenhaut 2 vollständig aus einem warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl X120Mn12 besteht, dessen Dicke z.B. im Bereich von etwa 2,5 mm bis 3,5 mm liegt. Die chemische Zusammensetzung (Analysewerte in Prozent) ist in der nachfolgenden Übersicht dargestellt:

C	Si	Mn	P	S	Cr
1,10	0,25	11,5	max.	max.	max.
1,30	0,50	13,5	0,10	0,040	0,5

[0011] Die Härte beträgt 210 bis 240 HBW (Brinellhärte).

Der Anteil der karbidbildenden Elemente (z.B. Crom-Cr-) soll dabei in der Summe unter 5% liegen und es sollen keine zeilenförmigen Ausscheidungen vorhanden sein.

[0012] Diese Panzerung hält nicht nur flächenhafte Stoßbelastungen aufgrund eines Fahrzeug-Crashes, sondern auch punktförmige Stoßbelastungen aufgrund von Beschuß der Beschußklassen FB3 und FB4 nach DIN EN 1522 zuverlässig ab, und zwar sowohl in ebenen als auch in gekrümmten Türbereichen. Diese Art von Panzerung läßt sich sehr einfach realisieren, woraus auch eine hohe Zuverlässigkeit der Beschußabwehr resultiert. Nicht dargestellt sind mehrere Lagen dieser Stähle, die bereichsweise miteinander verschweißt und gemeinsam umgeformt sind. Ihre Gesamtdicke kann wiederum beispielsweise bei etwa 2,5 bis 3,5 mm liegen. Selbstverständlich sind auch größere Blechdicken von Einzelblechen oder Mehrlagenblechen möglich.

In Fig. 2 ist eine weitere Variante dargestellt, bei der das Karosserieblech 4 von etwa 1 mm Dicke durch eine innenliegende Panzerung 2 verstärkt ist. Obwohl ausschnittsweise vollflächig dargestellt, kann diese Verstär-

kung selbstverständlich auf besonders gefährdete Bereiche beschränkt bleiben, die auch stark geformt sein können.

Eine andere Art der Verstärkung ist Fig. 3 zu entnehmen. Hier ist die aus einem warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl bestehende Außenhaut 2 durch ein Fasermaterial 6, beispielsweise ein Faserverbundmaterial, vollflächig oder bereichsweise hinterfüttet.

[0013] Eine Kombination, bei der das Karosserieblech 4 durch eine mit Faserverbundmaterial hinterfüttete Panzerung 2 aus Mehrphasenstahl verstärkt ist, zeigt Fig. 4.

Insgesamt wurde mit der Erfindung eine Panzerung realisiert, die eine sichere Beschußabwehr bietet und auf einfache Weise gewünschten Fahrzeugkonturen nachformbar ist.

20 Patentansprüche

1. Panzerung, insbesondere für Sicherheitskraftfahrzeuge, die unter Verwendung wenigstens eines Elementes (2) aus Stahl die Energie auftreffender Geschosse absorbiert und deren Durchdringung verhindert, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) aus warmgewalzten verschleißfesten austenitischen Manganstahl besteht, der keine randentkohlte Schicht aufweist und sich bei Kaltumformung extrem stark verfestigt.
2. Panzerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis von Kohlenstoff- und Mangangehalt des Stahles in etwa 1:10 beträgt, der Anteil karbidbildender Elemente in der Summe unter 0,5% liegt und keine zeilenförmigen Ausscheidungen vorhanden sind.
3. Panzerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) aus einem Stahl X120Mn12 besteht.
4. Panzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die bei der Warmumformung des Elements (2) entstandene randentkohlte Schicht mechanisch entfernt ist.
5. Panzerung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die randentkohlte Schicht durch spanende Bearbeitung entfernt ist.
6. Panzerung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mechanische Entfernung der randentkohlten Schicht unter starker Kühlung erfolgt ist.
7. Panzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die me-

chanisch bearbeitete Oberfläche des Elements gezielt verfestigt ist.

8. Panzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) durch ein dreidimensionales Umformverfahren erzeugt ist. 5
9. Panzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) die Karosserie bildet. 10
10. Panzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) die Karosserie (4) verstärkt. 15
11. Panzerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) mehrlagig ausgebildet ist. 20
12. Panzerung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lagen zumindest bereichsweise miteinander verbunden und gemeinsam umgeformt sind. 25
13. Panzerung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lagen zumindest bereichsweise miteinander verschweißt sind.
14. Panzerung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) mit beschußhemmendem Material (6) hinterfüllt ist. 30
15. Panzerung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Element (2) zumindest bereichsweise mit einem oder mehreren Karosserieteilen (4) verbunden und gemeinsam mit diesen umgeformt ist. 35

40

45

50

55

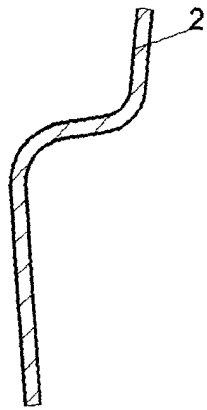


Fig. 1

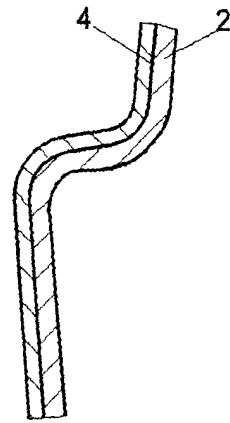


Fig. 2

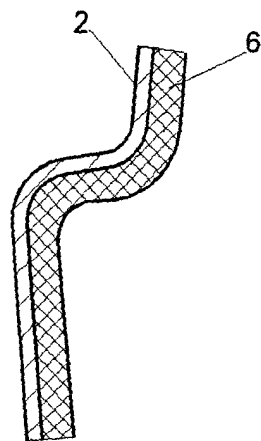


Fig. 3

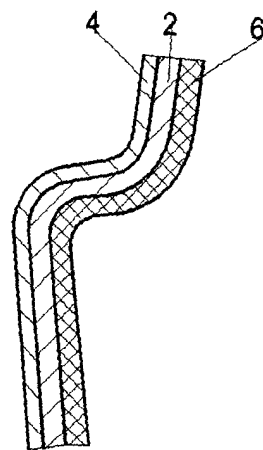


Fig. 4