

51

Int. Cl. 2:

G 21 F 3/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 20 51 970 C 1

11

Patentschrift 20 51 970

21

Aktenzeichen: P 20 51 970.4-33

22

Anmeldetag: 22. 10. 70

43

Offenlegungstag: —

44

Bekanntmachungstag: —

45

Ausgabetag: 19. 10. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

—

54

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung einer Neutronenabschirmung

73

Patentiert für: Ingenieurbüro Dr.-Ing. Gerhard Hopp, 8000 München;
Blohm + Voss AG, 2000 Hamburg

72

Erfinder: Merkle, Hans-Jürgen, 8000 München

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 12 97 869

Krist: Formeln und Tabellen für Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung, Bd. 1, Gruppen Nr. K 9.4

FR 12 43 503

Kerntechnik, 10, 1968, 8/9, S. 503

Peukert, H.: Maschinen für die Kunststoffverarbeitung, Düsseldorf 1959, S. 134 bis 153

Kunststoffberater, 7, 1962, 1, S. 21

Schulz, G.: Die Kunststoffe, München 1959, S. 378

DE 20 51 970 C 1

Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung einer Neutronenabschirmung aus thermoplastischem Kunststoff mit eingelagertem Neutronenabsorber mit einem Anteil von über 5%, bei dem der Kunststoff in vorgefertigter Form auf die zu schützende Oberfläche aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß für Panzerfahrzeuge der als Platte oder Tafel vorgefertigte Kunststoff beim Aufbringen auf die zu schützende Oberfläche durch Umformen des Thermoplasten der abzuschirmenden Wandfläche des Panzerfahrzeuges angepaßt wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Neutronenabschirmung aus thermoplastischem Kunststoff mit eingelagertem Neutronenabsorber mit einem Anteil von über 5%, bei dem der Kunststoff in vorgefertigter Form auf die zu schützende Oberfläche aufgebracht wird.

Aus der Zeitschrift Kerntechnik, 10. Jahrgang 1968, Nr. 8/9, S. 503, ist eine Polyäthylenabschirmung mit 30% Bor bekannt. Das Bor liegt dabei in Form von Borkarbid vor. Man bildet acht Zylindersegmente, die zu einem Zylinder zusammengesetzt werden können, in welchem beispielsweise eine menschliche Person Platz findet. Man erhält auf diese Art und Weise einen kleinen Strahlenschutzraum. Es ist verständlich, daß derartige vorgefertigte Teile nur zum Aufbau ganz bestimmter Konstruktionen und Formgegenstände Verwendung finden können.

Es ist weiterhin aus der FR-PS 11 73 754 bekannt, Neutronenabschirmungen in Form von Folien oder Bändern aus Kunststoff herzustellen, in welchen Neutronenabsorber eingelagert sind. Mit diesen Folien können Räume oder Behälter tapetenartig ausgekleidet werden. Man kann auch mit derartigen Folien Rohre oder Kabel umwickeln. Es ist verständlich, daß auch diese Folien nur für bestimmte Zwecke, jedoch nicht universell einsetzbar sind. Selbst beim Auskleiden von Räumen mit ebenen Wänden treten bereits Schwierigkeiten auf, so viele Lagen exakt übereinander anzuordnen, daß eine für die Neutronenabschirmung ausreichende Wandstärke erzielt wird. Die Folien sind also für den angegebenen Zweck im wesentlichen nur geeignet, wenn damit frei liegende und sich in der Länge erstreckende Formteile wie Rohre oder Kabel umwickelt werden können, da hier selbstverständlich eine genügend dicke Schicht aufgewickelt werden kann. Es ist aber beispielsweise nicht möglich, Panzerfahrzeuge mit derartigen Folien zu schützen, einerseits, weil ein tapetenartiges Aufbringen der Folien auf gekrümmte Flächen in der erwünschten Schichtdicke sich praktisch auch mit erheblichem Zeitaufwand nicht exakt durchführen läßt und andererseits, da derartige tapetenartige Beschichtungen der normalen Beanspruchung, z. B. durch Steinschlag, Betreten der Flächen od. dgl., nicht standhalten würden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der in Rede stehenden Art vorzuschlagen, welches zur Herstellung einer Neutronenabschirmung für Panzerfahrzeuge geeignet ist und bei dem eine fugenlose, widerstandsfähige Abdeckung des Panzerfahrzeuges erzielt wird.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ist dementsprechend dadurch gekennzeichnet, daß für Panzerfahrzeuge der als Platte oder Tafel vorgefertigte Kunststoff beim Aufbringen auf die zu schützende Oberfläche durch Umformen des Thermoplasten der abzuschirmenden Wandfläche des Panzerfahrzeuges angepaßt wird.

Der Begriff des »Umformens« von Kunststoffen ist beispielsweise in dem Buch von G. Schulz, »Die Kunststoffe«, 1959, München, S. 378, in Peukert, H., »Verfahren und Maschinen zur thermoplastischen Umformung/Verfahren der Umformtechnik« in »Maschinen für die Kunststoffverarbeitung«, S. 134 ff., Düsseldorf, Econ-Verlag, 1959, und in Krist, »Formeln und Tabellen für Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung« (Technik-Tabellen-Verlag, Fickenscher & Co.), Darmstadt, 1967, Bd. 1, Gruppen-Nr. K 94, spanlose Formung, Abschnitt Sif./3, »Einteilung der Umformtechnik für Kunststoffe (Thermoplaste)«, erläutert. Beim Erwärmen fällt der Elastizitätsmodul thermoplastischer Kunststoffe im Einfrierbereich um etwa drei Zehnerpotenzen auf einen Wert, der etwa dem von schwach vulkanisiertem Kautschuk gleichkommt. In diesem Temperaturbereich läßt sich daher thermoplastisches Halbzeug wie Platten unter geringem Kraftaufwand verformen. Da die Molekülketten stets miteinander verhakt sind, werden sie bei der Deformation mehr oder weniger verstreckt und durch nachfolgendes Abkühlen in diesem Zustand festgelegt (eingefrorene Orientierung). Dem Fachmann ist aus den angegebenen Literaturstellen bekannt, welche Temperaturbereiche und Dehnungen er bei den jeweiligen Kunststoffen anwenden muß, um eine verbleibende Verformung für den interessierenden Gebrauchstemperaturbereich zu erzielen.

Versuche haben ergeben, daß Kunststofftafeln ohne weiteres mit einem Extruder oder einem Kalandar hergestellt werden können, auch wenn die Kunststoffe einen relativ hohen Anteil an Neutronenabsorber haben. Es konnten beispielsweise auch bei einem Borgehalt von nahezu 80% noch befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Aufgrund des hohen Borgehaltes ergeben sich auch bei relativ dünnen Plattenstärken noch befriedigende Neutronenabsorptionseigenschaften. Es ist dabei von Vorteil, wenn es sich bei dem Neutronenabsorber um ein Element oder eine Verbindung handelt, das bzw. die bei der Aktivierungsreaktion mit Neutronen keine oder nur in geringem Maß Gammastrahlen aussendet. Dieser Forderung genügen z. B. Bor und Lithium. Besonders bevorzugt können auch B₄C und/oder BN angewendet werden.

Der Neutronenabsorber sollte möglichst gleichmäßig und homogen im Kunststoff verteilt sein. Bevorzugt als Kunststoffe werden Polyamide und Polyurethane. Besonders bevorzugt werden Polyvinylchlorid und Polyvinylchloridacetat. Der Neutronenabsorber, z. B. Bor, B₄C, BN usw., kann sowohl während der Herstellung des Kunststoffes (anionische Polymerisation von Lactamen, Polyadditionsreaktion bei Polyurethanen) als auch bei Thermoplasten während der Herstellung des Tafelmaterials (z. B. bei PVC, Polyvinylchloridacetat, PVC-Polyvinylacetatmischungen auf dem Kalandar) homogen eingebracht werden.

Falls als Kunststoff Polyvinylchlorid, Polyvinylchloridacetat oder Mischungen hiervon benutzt werden, ergibt sich der Vorteil, daß die tafelförmig oder plattenförmig ausgebildeten Neutronenabschirmungen selbstverlöschend sind, was insbesondere bei militärischer Anwendung erwünscht ist.

Durch eine geeignete Wahl des Neutronenabsorbers kann ferner die Farbe der Abschirmung bestimmt werden. So ergibt sich z. B. bei Verwendung von BN ein weißer Farbton. Weiterhin können durch geeignete Zusätze das gewünschte Infrarotreflektionsverhalten erreicht und die Selbstverlöschungswirkung verbessert werden.

Bei Vergleichsversuchen, die mit erfindungsgemäßen Neutronenabschirmungen und solchen Neutronenabschirmungen durchgeführt wurden, die nach dem

Flammspritzverfahren und nach dem Spachtelverfahren hergestellt wurden, ergaben sich als erfindungsgemäße Vorteile, außer den vorstehend schon erwähnten Vorteilen, ferner eine Verbesserung der Haftfestigkeit der Abschirmschicht im Stürnzugversuch und eine Erhöhung des maximalen Verdrehwinkels beschichteter Bleche bis zur Reiß- bzw. Blasenbildung in der Abschirmschicht. Auch im Porositätsverhalten ergaben sich gewisse Vorteile.