

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 111 327 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl. 7: F42B 14/02

(21) Anmeldenummer: 99811175.1

(22) Anmeldetag: 20.12.1999

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

(71) Anmelder: SM Schweizerische  
Munitionsunternehmung AG  
3602 Thun (CH)

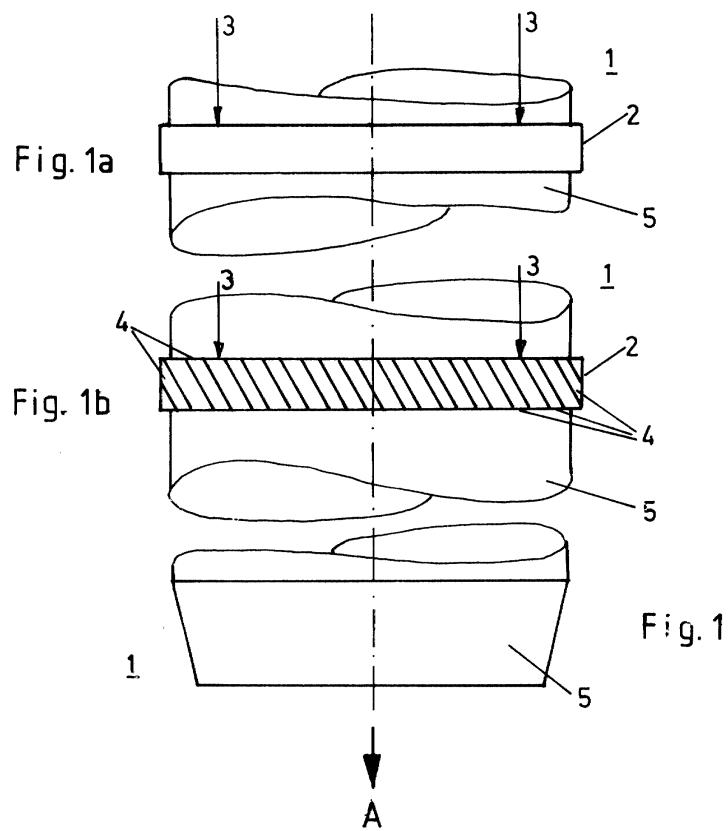
(72) Erfinder:  
• Steinhoff, Kurt, Dr.-Ing.  
6463 Bürglen (CH)  
• Schupfer, Matthias, Dipl.-Ing.  
1150 Wien (AT)

(74) Vertreter: Frauenknecht, Alois J. et al  
c/o PPS Polyvalent Patent Service AG,  
Waldrütistrasse 21  
8954 Geroldswil (CH)

### (54) Geschoss mit einem Geschosskörper und Verfahren zur Herstellung von radial abstehenden Führungsmitteln auf einem Geschosskörper

(57) Auf einer Mantelfläche eines Geschosses angeordnete Führungsmittel (2) sind aus hochreinem Nickel durch Auftragsschweißen erzeugt. Hierdurch wird ein Eintrag von Kupfer in ein zum Abschuss des Ge-

schosses vorgesehenes Geschützrohr vermieden. Eine Fertigung der Führungsmittel (2) im Auftragschweissverfahren ermöglicht eine zuverlässige Halterung der Führungsmittel (2) unmittelbar auf einem Geschosskörper (1).



EP 1 111 327 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Geschoss mit einem Geschosskörper und mit auf dem Geschosskörper angeordneten radial abstehenden Führungsmitteln zur Führung des Geschosskörpers in einem Geschützrohr, weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von radial abstehenden Führungsmitteln auf einem Geschosskörper eines in einem Geschützrohr zu führenden Geschosses.

**[0002]** Bekannte Geschosse weisen meist ein auf der Mantelfläche des Geschosskörpers befestigtes Führungsmittel aus Kupfer auf. Es sind auch Geschosse mit mehreren in definiertem Abstand zueinander angeordneten Führungsmitteln bekannt. Diese sind in Form von ringförmigen Erhebungen ausgebildet. Beim Abschuss eines derart gestalteten Geschosskörpers in einem Geschützrohr, dessen innere Oberfläche mehrere spiralförmig umlaufende Nuten aufweist, werden die Erhebungen eingepresst und geformt, wodurch das Geschoss eine Rotation erfährt, was zu dessen Stabilisierung auf seiner Flugbahn dient. Gleichzeitig wirkt das Führungsmittel zur Abdichtung gegen die an der Heckseite des Geschosses beaufschlagenden heißen Pulvergase und als reibungsmindernde Zwischenschicht zwischen Geschosskörper und Geschützrohr.

**[0003]** Zur Herstellung dieser bekannten Führungsmittel wird eine umlaufende Nut in den Geschosskörper eingedreht, in welche ein Ring eingeschrumpft, eingepresst und/oder schweisstechnisch verankert wird.

**[0004]** Nachteilig bei den bekannten Geschossen ist, dass diese beim Abschuss Kupfer in das Geschützrohr eintragen können. Dies führt schliesslich zu einer Versprödung des Geschützrohrs und resultiert in einer Herabsetzung seiner mechanischen Festigkeit. Nach einer von verschiedenen Initialbedingungen abhängigen Anzahl von Abschüssen ist das Geschützrohr unbrauchbar. Ebenfalls ist der Eintrag von Kupfer in die Systemumgebung bedenklich, insbesondere bei Munition die für Übungszwecke vorgesehen ist.

**[0005]** Zudem führen die hohen Gasdrücke moderner Waffensysteme zu dynamischen Belastungen, denen bisher eingesetzte Kupferringe oft nicht standhalten.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, ein Geschoss der eingangs genannten Art so zu gestalten dass es bei seinem Abschuss einen Eintrag von Kupfer in das Geschützrohr und dessen Umgebung weitgehend vermeidet. Zudem liegt der Erfindung das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von radial abstehenden Führungsmitteln so weiterzubilden, dass sich eine optimale Haftung des Führungsmittels am Geschosskörper ergibt, wobei die Übergangszone zwischen den beiden Teilen optimierbar bzw. minimisierbar sein soll. Ebenfalls sollen extrem hohe Temperatur- und Gasdruckbelastungen an den Führungsmitteln auftreten können ohne dass diese versagen.

**[0007]** Die vorerwähnten Probleme werden erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zumindest der ra-

dial äussere Bereich der Führungsmittel Nickel enthält.

**[0008]** Durch diese Gestaltung lässt sich der Kupferanteil zumindest in dem das Geschützrohr beim Abschuss berührenden Bereich des Geschosskörpers nahezu beliebig vermindern. Dadurch kann ein Lösen des Kupfers von den Führungsmitteln zuverlässig verhindert werden. Das erfindungsgemäss Geschoss verhindert hierdurch bei seinem Abschuss weitgehendst einen Eintrag von Kupfer in das Geschützrohr und dessen Umgebung.

**[0009]** Eine Verschmutzung und/oder eine Verringerung der Verschleissbeständigkeit der Innenflächen des Geschützrohres durch eine Herabsetzung seiner Festigkeit und durch Versprödung, aufgrund metallurgischer Wechselwirkungen zwischen den Werkstoffen ist hierdurch zuverlässig vermeidbar.

**[0010]** Die Führungsmittel lassen sich gemäss einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders kostengünstig fertigen, wenn der radial äussere Bereich der Führungsmittel als auf einem Grundkörper befestigte Nickel enthaltende Schicht gestaltet ist.

**[0011]** Der Geschosskörper hat im Bereich der Führungsmittel eine besonders hohe Stabilität, wenn das Material des Grundkörpers ein Vergütungsstahl oder ein Maragingstahl ist.

**[0012]** Die Verbindung der Nickel enthaltenden Schicht mit dem Grundkörper lässt sich gemäss einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders kostengünstig fertigen, wenn die Führungsmittel mit dem Grundkörper stoffschlüssig verbunden sind. Für die stoffschlüssige Verbindung eignet sich insbesondere das Schweißverfahren.

**[0013]** Die Nickel enthaltende Schicht könnte beispielsweise auf einem Führungsband aufgetragen werden. Das Führungsband könnte anschliessend wie das des bekannten Geschosses mit dem Geschosskörper verbunden werden. Zur Verringerung der Fertigungskosten des erfindungsgemässen Geschosses trägt es jedoch bei, wenn die Führungsmittel unmittelbar auf dem Geschosskörper angeordnet sind.

**[0014]** Versuche haben gezeigt dass die Führungsmittel eine besonders hohe Beständigkeit aufweisen, wenn diese einen Nickelanteil von über 90% aufweisen. Vorzugsweise bestehen die Führungsmittel aus hochreinem Nickel mit über 99% Nickelanteil.

**[0015]** Das zweitgenannte Problem, nämlich die Schaffung des eingangs genannten Verfahrens zur Herstellung von radial abstehenden Führungsmitteln derart, dass sich mit ihm der Eintrag von Kupfer in das Geschützrohr einfach vermeiden lässt, wird erfindungsgemäss gelöst durch ein mindestens einlagiges Auftragen einer Nickel enthaltenden Schicht auf einen Grundkörper.

**[0016]** Durch diese Gestaltung lässt sich ein Kupferanteil des radial äusseren Bereichs der Führungsmittel auf ein vorgesehenes, tolerierbares Mass beschränken oder vollständig verhindern. Da der radial äussere Bereich der Führungsmittel das Geschützrohr beim Ab-

schuss berührt, kann eine Übertragung von Kupfer von den Führungsmitteln auf das Geschützrohr zuverlässig verhindert werden, auch wenn der Geschosskörper Kupfer enthält. Das erfindungsgemäße Geschoss verhindert hierdurch bei seinem Abschuss weitgehend einen Eintrag von Kupfer in das Geschützrohr. Eine Versprödung des Geschützrohrs wird hierdurch zuverlässig vermieden. Der Grundkörper kann hierbei wahlweise der Geschosskörper selbst oder ein mit dem Geschosskörper zu verbindendes Führungsband sein.

**[0017]** Die Fertigung der erfindungsgemäßen Führungsmitteln gestaltet sich besonders kostengünstig, wenn der Auftrag der Nickel enthaltenden Schicht im Auftragsschweissverfahren erfolgt. Weiterhin können die Führungsmittel hierdurch besonders grosse Abmessungen aufweisen.

**[0018]** Nachteilige Veränderungen im metallischen Gefüge oder auch Risse und Mikrohohlräume in der Verbindung der Nickel enthaltenden Schicht mit dem in der Regel aus einer Stahllegierung gefertigten Grundkörper lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weitgehend vermieden, wenn der Grundkörper nach dem Auftragsschweissverfahren bei 815°C eine Stunde bis drei Stunden lang einer Schutzgasatmosphäre ausgesetzt wird. Durch diese Wärmebehandlung können sich durch das Schweißen erzeugte Schädigungen im Grundkörper zurückbilden, das Gefüge des Materials des Grundkörpers lässt sich gleichzeitig homogenisieren. Durch die Unterdrückung der Risse und Mikrohohlräume lässt sich ein Abscheren der Führungsmittel beim Abschuss des Geschosses zuverlässig vermeiden. Zusätzlich werden Veränderungen des metallischen Gefüges, die zu einer Verringerung der mechanischen Beständigkeit des Geschosskörpers unter dynamischen Belastungen führen, rückgängig gemacht. Als Schutzgas eignet sich insbesondere Argon.

**[0019]** Zur weiteren Verringerung der Risse und der Mikrohohlräume trägt es gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bei, wenn der Grundkörper drei bis sechs Stunden lang bei 480°C einer Schutzgasatmosphäre ausgesetzt wird. Dabei erfährt das Grundmaterial eine weitere Festigkeitssteigerung. Diese Wärmebehandlung schliesst sich vorzugsweise an eine Abkühlphase auf Raumtemperatur nach der mit 815°C erfolgten Wärmebehandlung an.

**[0020]** Vorgesehene Toleranzen der Führungsmittel lassen sich gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung einfach einhalten, wenn die Nickel enthaltende Schicht nach dem Auftragsschweissen spanend auf die vorgesehene Abmessungen bearbeitet wird. Diese spannende Bearbeitung kann beispielsweise im Drehverfahren erfolgen.

**[0021]** Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

5 Fig. 1a einen Teilbereich eines erfindungsgemäßen Geschosses vor seinem Abschuss,

Fig. 1b den Teilbereich Fig. 1a des Geschosses nach dessen Abschuss,

10 Fig. 2 einen Teilbereich des in Fig. 1 dargestellten Geschosses vor einer Fertigung des Führungsmittels,

Fig. 3 einen Teilbereich des Geschosses aus Fig. 1 nach einer Auftragsschweissung zur Fertigung der Führungsmittel.

15 **[0022]** Figur 1 stellt Teilbereiche eines Geschosses 1 dar, dabei zeigt Figur 1a einen ersten Teilbereich mit einem Führungsmittel 2 in seiner Ausgestaltung vor dem Abschuss in Richtung A aus einem nicht dargestellten Geschützrohr mit einer spiralförmig umlaufender Innenkontur. Das Führungsmittel 2 besteht aus hochreinem Nickel und ist in einer umlaufenden Nut im Geschosskörper 5 aus Vergütungsstahl 42CrMo4 verankert.

20 **[0023]** Fig. 1b zeigt den selben Teilbereich nach dem Abschuss durch das Geschützrohr. Dabei entstehen charakteristische, von der Mantelfläche des Geschosskörpers 1 abstehende Erhebungen 4 im Führungsmittel 2, welche Erhebungen das Geschoss 1 im Geschützrohr in Rotation versetzen, was auf dessen Flugbahn die notorisch bekannte Drall-Stabilisierung bewirkt. Die heckseitige Schulter 3 des Führungsmittels 2 wird während des Abschusses mit Pulvergasen beaufschlagt und dient dabei, nach Art einer Kolbendichtung, gleichzeitig als hochwirksames Dichtmittel auch bei extrem hohen Gasdrücken.

25 **[0024]** Die Frontpartie des Geschosses 1 ist in notorisch bekannter Weise ausgestaltet; die Abschussrichtung ist hier mit einem Pfeil charakterisiert und mit A beschriftet.

30 **[0025]** Alternativ dazu kann der Grundkörper 5 auch als mit dem Geschosskörper 1 verbundener Stahlring gefertigt sein.

35 **[0026]** Die Figuren 2 und 3 verdeutlichen zwei Verfahrensschritte bei der Fertigung des Führungsmittel 2. Zunächst wird der Grundkörper 5 aus Stahlrohr der Legierung 42CrMo4 oder aus Maragingstahl gefertigt. Dieser Grundkörper 5 hat, wie in Figur 2 dargestellt, eine glatte Außenmantelfläche und durch Fasen gebildete Abschrägungen zu seiner Nut 7.

40 **[0027]** Anschliessend werden umlaufende Schweissnähte aus Nickel in longitudinaler Richtung in der Nut 7 auf den Grundkörper 5 aufgetragen und radial überlappt bis zur gewünschten Dicke einer Schicht 6, wie in Fig. 3 dargestellt. Durch eine gestaffelte und symmetrische Auftragung der Schweissbahnen werden nachteilige Effekte, insbesondere ein Verzug des Grundkörpers 5 vermieden.

45 **[0028]** Zur Beseitigung von Schweissspannungen, Rissen und Mikrohohlräumen wird der Grundkörper 5

nach der Erzeugung der umlaufenden Schweiß-Schicht 6 einer Wärmebehandlung zugeführt. Bei der Wärmebehandlung wird der Grundkörper 5 mit der Schicht 6 zunächst auf 815°C in einer Argonatmosphäre erwärmt und diese Temperatur zwischen einer Stunde und drei Stunden gehalten. Nach einer langsamem Abkühlung auf Raumtemperatur und anschliessendem erneuten Erwärmen wird der Grundkörper 5 auf 480°C erwärmt und diese Temperatur zwischen weiteren drei bis sechs Stunden gehalten. Nach einer letzten Abkühlung auf Raumtemperatur haben die Schicht 6 und der Grundkörper 5 ein homogenes Gefüge.

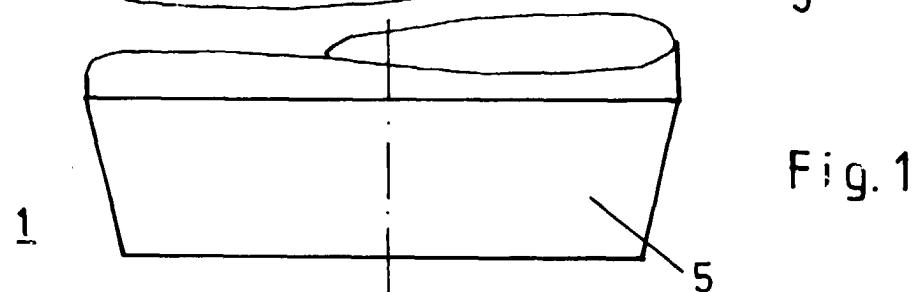
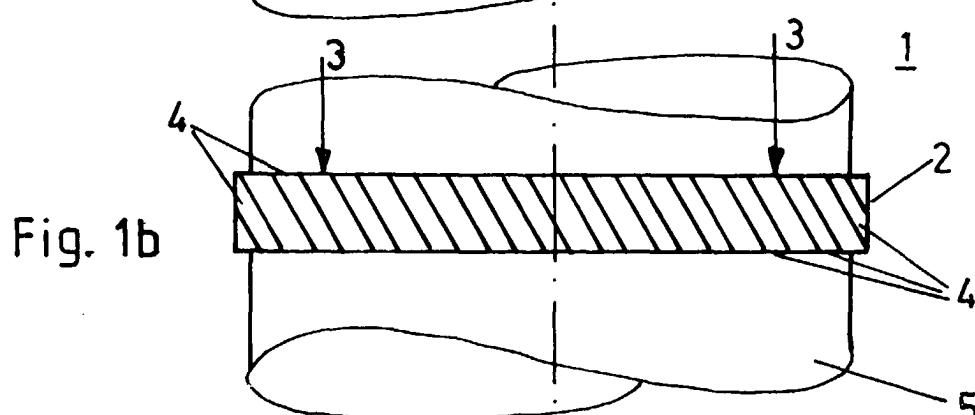
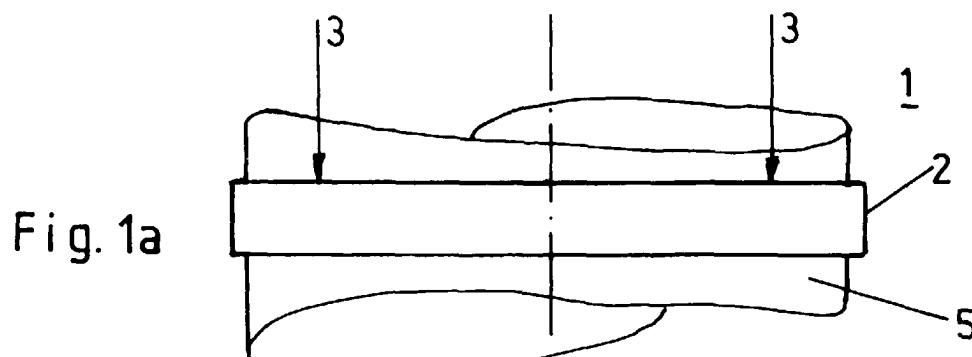
**[0029]** Die Bearbeitung der Schweiß-Schicht 6 erfolgt in notorisch bekannter Weise durch spanabhebende Bearbeitung auf das vorgegebene überkalibrige Mass.

**[0030]** Versuche haben gezeigt, dass derart hergestellte Führungsmittel gegenüber Führungsringen aus Kupfer bedeutend höheren Gasdrucken standhalten, dadurch ist beim Abschuss der Munitionskörper eine weitere erhebliche Gefahrenquelle eliminiert. Die Standzeit der Geschützrohre ist bei der Verwendung erfundungsgemässer Führungsmittel gegenüber solche aus Kupfer erheblich grösser; ebenfalls kann die Reichweite der Geschosse vergrössert werden, da nun grössere Ladung mit entsprechend höheren Gasdrucken zulässige sind.

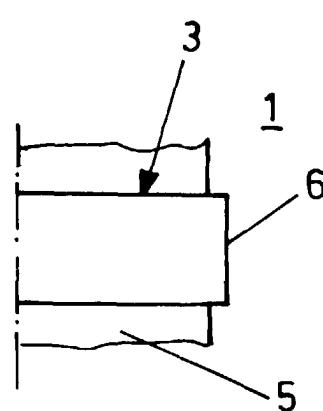
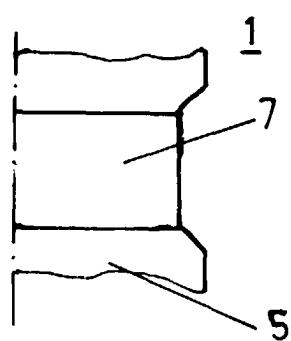
#### Patentansprüche

1. Geschoss mit einem Geschosskörper (1) und mit auf dem Geschosskörper (1) angeordneten radial abstehenden Führungsmitteln (2, 3) zur Führung des Geschosskörpers (1) in einem Geschützrohr, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der radial äussere Bereich der Führungsmittel (2) Nickel enthält.
2. Geschoss nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Grundkörpers (5) Vergütungsstahl 42CrMo4 oder Maragingstahl ist.
3. Geschoss nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (2) stoffschlüssig mit dem Grundkörper (5) verbunden sind.
4. Geschoss nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (2) einen Nickelanteil von über 90% aufweisen.
5. Geschoss nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (2) unmittelbar auf dem Geschosskörper (1) angeordnet sind.

6. Verfahren zur Herstellung von radial abstehenden Führungsmitteln auf einem Geschosskörper eines in einem Geschützrohr zu führenden Geschosses, gekennzeichnet durch ein mindestens einlagiges Auftragen einer Nickel enthaltenden Schicht auf einen Grundkörper.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftrag der Nickel enthaltenden Schicht im Auftragsschweißverfahren erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper nach dem Auftragsschweißverfahren bei 800°C bis 850°C, vorzugsweise 815°C eine Stunde bis drei Stunden lang einer Schutzgasatmosphäre ausgesetzt wird.
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper drei bis sechs Stunden lang bei 480° einer Schutzgasatmosphäre ausgesetzt wird.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel enthaltende Schicht nach dem Auftragschweissen spanend auf die vorgesehene Abmessungen bearbeitet wird.
11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel enthaltende Schicht zunächst um den Geschosskörper umlaufend erzeugt wird und dass die Führungsmittel durch die spanabhebende Erzeugung von im wesentlichen longitudinal zu dem Geschosskörper angeordneten Nuten in der Nickel enthaltenden Schicht gefertigt werden.
12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsschweißverfahren im wesentlichen longitudinal verlaufenden Abschnitten erfolgt.



↓  
A





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 99 81 1175

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Bereit Anspruch	
X	US 2 353 693 A (CHURCH JOSEPH H) 18. Juli 1944 (1944-07-18) * Anspruch 2; Abbildungen * * Seite 1, linke Spalte, Zeile 21 - rechte Spalte, Zeile 11 *	1,3,5,6	F42B14/02
Y	—	2,7,10, 11	
Y	EP 0 392 084 A (RHEINMETALL GMBH) 17. Oktober 1990 (1990-10-17) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 23 * * Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 43 *	2	
A	—	7	
Y	US 3 888 295 A (SCHILLINGER DAVID E) 10. Juni 1975 (1975-06-10) * Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 23 *	7,10	
Y	DE 306 405 C (FIRMA F KAMMERER) 20. Februar 1920 (1920-02-20) * Seite 1, Zeile 26 - Zeile 33; Abbildungen *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl7)
X	FR 5 398 E (FRIEDRICH KRUPP AG) 27. März 1906 (1906-03-27) * Seite 1, Zeile 9 - Zeile 14; Abbildung *	1,4	F42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	10. Februar 2000	Schwingel, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 1175

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

10-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2353693	A	18-07-1944		KEINE		
EP 0392084	A	17-10-1990	DE	3911575 A	11-10-1990	
US 3888295	A	10-06-1975		KEINE		
DE 306405	C		DE	306406 C		
FR 5398	E		FR	352481 A		