

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im ABl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende
(D) Keine Verteilung

ENTSCHEIDUNG
vom 26. August 2003

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0567/01 - 3.2.2

Anmeldenummer: 94106539.3

Veröffentlichungsnummer: 0626462

IPC: C22C 38/08

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:
Ausdehnungsarme Eisen-Nickel-Legierung

Anmelder:
ThyssenKrupp VDM GmbH

Einsprechender:
-

Stichwort:
-

Relevante Rechtsnormen:
EPÜ Art. 56

Schlagwort:
"Erfinderische Tätigkeit (ja) nach Änderung"

Zitierte Entscheidungen:
-

Orientierungssatz:
-



Aktenzeichen: T 0567/01 - 3.2.2

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.2
vom 26. August 2003

Beschwerdeführer: ThyssenKrupp VDM GmbH
(Einsprechender) Plettenberger Straße 2
D-58791 Werdohl

Vertreter: W.H. Cichy

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 9. Januar 2001 zur Post gegeben wurde und mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 94106539.3 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: W. D. Weiß
Mitglieder: R. Ries
R. Menapace

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Prüfungsabteilung des EPA, schriftlich begründet am 9. Januar 2001, mit der die europäische Patentanmeldung 94 196 539.3 zurückgewiesen wurde.

II. Die Prüfungsabteilung begründete ihre Entscheidung damit, daß der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 des Hauptantrags und der Hilfsanträge von den in Betracht gezogenen Druckschriften

D1: FR-A-2426092

D2: GB-A-2 174 715

D3: Stahlschlüssel 1983, Seite 273, Verlag
Stahlschlüssel, Wegst GmbH, BRD

D4: Metals Handbook, 9. Ausgabe, Band 3, Seiten
792-798, American Society for Metals, Ohio, 1980

gegenüber der Lehre der Druckschriften D3 und D4 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhte.

III. In einem Bescheid zur vorläufigen Bewertung der Sachlage wurde seitens der Kammer noch auf die Druckschriften

D5: DE-A-3 642 205 und

D6: Hougardy: Werkstoffkunde Stahl, Band 2,
Anwendung, Springer Verlag 1985, Seiten 561 bis
563 und 566 bis 569

hingewiesen.

- IV. Auf Antrag der Beschwerdeführerin (Anmelderin) fand am
26. August 2003 eine mündliche Verhandlung statt, an
deren Ende die Antragslage wie folgt war:

Die Beschwerdeführerin beantragte, die Zurückweisungs-
entscheidung aufzuheben und ein Patent mit dem in der
mündlichen Verhandlung eingereichten Anspruch zu
erteilen.

- V. Der geltende einzige Anspruch lautet wie folgt:

"Verwendung einer ausdehnungsarmen Eisen-Nickel-
Legierung mit (in Masse-%) max. 0,009% C, max. 0,07% Mn,
0,05 bis 0,3% Si, 0,001 bis 0,01 % Al, min. 34 % Ni,
Rest Eisen und herstellungsbedingte Beimengungen, bei
der das Verhältnis Eisen:Nickel = 1,75 bis 1,83 und der
thermische Ausdehnungskoeffizient weniger als $1 \times 10^{-6}/K$
beträgt, als Werkstoff zur Herstellung von
Schattenmasken für Farbfernsehgeräte, die bei einer
Temperatur von 20 bis 100°C eingesetzt werden."

- VI. Die Beschwerdeführerin argumentierte wie folgt:

Nur die Druckschriften D2 und D5 betrafen die Verwendung
von Fe-Ni Legierungen zur Herstellung von Schattenmasken.
Beide Druckschriften schlugen jedoch vor, die binären
Fe-Ni Legierungen mit weiteren Elementen zu legieren, um
dadurch die Nachteile dieses Werkstoffs, wie niedrige

Preßformbarkeit und Knicksteifigkeit, zu beseitigen. In beiden Schriften werde übereinstimmend dargelegt, daß technische INVAR Legierungen ohne zusätzliche Legierungselemente wie beispielsweise Vanadium in D2 für den beanspruchten Zweck nicht geeignet seien. Die Lehren dieser Druckschriften wiesen somit unzweifelhaft vom Anmeldungsgegenstand weg. Es könne deshalb auch nicht nahegelegen haben, eben einen solchen Fe-Ni Werkstoff ohne weitere Legierungselemente für den beanspruchten Zweck einzusetzen, wie dies die Anmelderin in der vorliegenden Anmeldung vorschlage.

Hochreine binäre Fe-Ni Legierungen, wie sie im Labormaßstab hergestellt und in den Lehrbüchern D4 und D6 beschrieben würden, ließen sich in großtechnischem Maßstab gar nicht herstellen. "Technische" Fe-Ni INVAR Legierungen, wie sie D3 mit Werkstoff 1.3912 nenne, enthielten dagegen stets genügend hohe Anteile an Mn, Si und Al, um ihnen eine ausreichend gute Verformbarkeit zu verleihen und eine wirkungsvolle Desoxidation bei der Herstellung zu gewährleisten. Insbesondere ein Mangangehalt von ca. 0,35% sei bisher als erforderlich erachtet worden, um vorhandene Schwefelanteile zu binden und eine ausreichend hohe Verformbarkeit zu garantieren. Auch unter Berücksichtigung dieses allgemeinen Fachwissens habe es nicht nahegelegen, die im einzigen Anspruch beschriebenen Fe-Ni Legierung mit ihrem sehr niedrigen Mn-Gehalt und ihren genau bemessenen Anteilen an Si und Al, die bei guter Verformbarkeit gleichzeitig auch noch einen sehr niedrigen thermischen AK aufweise, für den beanspruchten Zweck in Betracht zu ziehen. Eine erfinderische Tätigkeit sei mithin gegeben.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Änderungen (Artikel 123 (2) EPÜ); Klarheit (Artikel 84 EPÜ)*

Grundlage für den geltenden einzigen Anspruch bildet der ursprünglich eingereichte Anspruch 1 in Kombination mit den technischen Angaben in der Beschreibung Seite 3, Absätze 1 und 2, woraus sich die beanspruchten Bereichsgrenzen für Mn, Si und Al ergeben. Durch die weitere Festlegung des Mindestgehalts an Nickel, des Verhältnisses Fe:Ni sowie das Ausschließen weiterer Legierungselemente definiert der einzige Anspruch eine "geschlossene" Legierungszusammensetzung, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient (AK) einen Höchstwert von $1 \times 10^{-6}/K$ nicht überschreiten darf.

Hinsichtlich der Erfordernisse von Artikel 123 (2) und 84 EPÜ ist der geltende Anspruch somit nicht zu beanstanden.

3. *Neuheit*
 - 3.1 Von den genannten Druckschriften betreffen nur D2 und D5 den beanspruchten Verwendungszweck, nämlich den Einsatz von Eisen-Nickel-Legierungen zur Herstellung von Schattenmasken für Farbfernsehgeräte. Das in Druckschrift D2 als Vergleichslegierung mit INVAR-alloy (36,5%Ni-Fe) bezeichnete Beispiel 18 enthält keine genauen Angaben über die Anteile an Mn, Si und Al. Auch liegt das Verhältnis Fe:Ni = 1,74 der Legierung 18

außerhalb des beanspruchten Bereichs von 1,75 bis 1,83. Alle übrigen, in der Tabelle auf Seite 2 aufgeführten Fe-Ni Legierungen enthalten Zusatzelemente wie Vanadium, Cr, Mo oder W, d. h. Komponenten, welche von der anmeldungsgemäß verwendeten Legierungszusammensetzung ausgeschlossen sind.

- 3.2 Gemäß Druckschrift D5 wird eine INVAR Legierung als Vergleichslegierung 19 zu den dort beanspruchten Fe-Ni Legierungen, die alle noch weitere Bestandteile von mindestens einem der Elemente Ti, Zr, B, Mo, Nb, N, P, Cu, V, Mg, Co, W enthalten, herangezogen (siehe D5, Tabelle 1). INVAR Legierung 19 enthält jedoch 0,36% Mangan und 0,01% Kohlenstoff, d.h. Mn und C in Gehalten außerhalb der beanspruchten Bereiche, und der thermische AK wird mit $1,4 \times 10^{-6}/K$ angegeben, was den beanspruchten maximal zulässigen Wert von weniger als $1 \times 10^{-6}/K$ übersteigt.
- 3.3 Die übrigen Druckschriften D1, D3, D4 und D6 liegen ferner, da sie die beanspruchte Verwendung nicht ansprechen und im übrigen auch keine Legierungszusammensetzungen beschreiben, welche den anmeldungsgemäßen Werkstoff vorwegnehmen. So betrifft Druckschrift D1 Fe-Ni Legierungen mit dispergierten Anteilen von MgO zur Herstellung von Thermostaten. Druckschrift D3 beschreibt die Zusammensetzung des normierten Werkstoffs 1.3912, der ein Verhältnis Fe:Ni = 1,70 bis 1,83 aufweisen kann. Neben hochreinen, im Labormaßstab hergestellten Legierungen beschreiben die Druckschriften D4 und D6 auch technisch bewährte Fe-Ni Legierungen, ohne jedoch den beanspruchten Verwendungszweck anzusprechen.

3.4 Die Neuheit des Gegenstands von Anspruch 1 ist somit gegeben.

4. *Nächstkommender Stand der Technik*

Aufgrund der unter Punkt 3 angestellten Analyse werden die Druckschriften D2 und D5 als nächstkommender Stand der Technik angesehen. Aus beiden Druckschriften ist bekannt, daß (technische) INVAR Legierungen aus 35-37%Ni-Fe wegen ihres relativ geringen Wärme-Ausdehnungskoeffizienten (AK) insbesondere im Bereich von 20 bis 100°C als Schattenmaskenwerkstoffe bereits in Betracht gezogen und auch verwendet wurden (D2, Seite 1, Zeilen 29 bis 31; D5, Seite 2, Zeilen 19 bis 23). Ein solcher Einsatz von technischen INVAR Legierungen mit ca. 36% Ni für Lochmasken in Farbfernseh-Bildröhren wird auch von der sachkundigen Anmelderin auf Seite 1, Absatz 2 der Beschreibung eingeräumt. Beide Druckschriften D2 und D5 stellen jedoch übereinstimmend fest, daß INVAR Legierungen - insbesondere was ihre Verarbeitung betrifft - erhebliche Nachteile aufweisen, die ihrem Einsatz zur Herstellung von thermisch belasteten Schattenmasken entgegenstehen.

5. *Aufgabe und Lösung*

Ausgehend von diesem Stand der Technik bestand die anmeldungsgemäße Aufgabe darin, eine Fe-Ni Legierung (a) mit einem möglichst geringen thermischen $AK < 1 \times 10^{-6}/K$ im Temperaturbereich von 20 bis 100°C bereitzustellen, die (b) noch eine gute Warm- und Kaltverformbarkeit gewährleistet, so daß sie sich zur Herstellung von Schattenmasken für Farbfernsehgeräte eignet (siehe Anmeldung Seite 2, Zeilen 3 bis 10).

Wie die Anmeldung auf Seite 2, zweiter Absatz 2 und Seite 3, zweiter Absatz ausführt, wird diese Aufgabe durch eine Fe-Ni-Legierung mit mindestens 34% Ni mit einem Fe-Ni Verhältnis von 1,75 bis 1,83 und genau bemessenen Anteilen an Mangan, Silizium und Aluminium gelöst (siehe Anmeldung Seite 2, erster vollständiger Absatz). Diese Lösung ist Gegenstand des Patentanspruchs. Im Folgenden wird dargelegt, daß sich diese Lösung für den Fachmann nicht in naheliegender Weise aus dem ihm zur Verfügung stehenden Stand der Technik ergibt.

6. *Erfinderische Tätigkeit*

- 6.1 Nach übereinstimmender Bewertung beider Druckschriften D2 und D5 erfüllen technische Fe-Ni INVAR Legierungen nicht alle Anforderungen, die an einen Lochmaskenwerkstoff gestellt werden. Dazu zählen neben einem niedrigen thermischen AK gleichermaßen eine gute Preßformbarkeit, Knicksteifigkeit und eine ausreichende Warm- und Kaltverformbarkeit. Insbesondere die Verformbarkeit ist von entscheidender Bedeutung, denn Schattenmasken werden nach Aussage der Anmelderin aus einer gelochten Metallfolie gefertigt, die eine Dicke von ca. 0.1 bis 0.2 mm aufweist. So stellt die Druckschrift D2 Seite 1, Zeilen 29 bis 37 fest, daß (technische) INVAR Legierungen zwar einen sehr niedrigen thermischen AK aufweisen, jedoch eine sehr hohe Festigkeit besitzen und sich deshalb sehr schlecht durch Pressen verformen lassen. Weiterhin ist aufgrund des niedrigen E-Moduls von INVAR eine Verformung der Schattenmaske während der Herstellung und des Betriebs der Farbbildröhre zu befürchten, was zu einer inakzeptablen Verschlechterung der Farbreinheit führt.

So wies eine Schattenmaske aus einer in der Tabelle auf Seite 3 von Druckschrift D2 als Spezifikation 2 bezeichneten herkömmlichen INVAR Legierung dauerhafte Verformungen auf, welche sie zum bestimmungsgemäßen Einsatz ungeeignet machten (vgl. D2, Seite 3, Zeilen 50 bis 54). Dieser Nachteil läßt sich durch das Zulegieren weiterer Elemente verringern oder beseitigen. Nach der Lehre der Druckschrift D2 wird deshalb vorgeschlagen, durch das Zulegieren von 0,1 bis 5% Vanadium und wahlweise weiteren Anteilen an Cr, Mo oder W zu einer Fe-Ni Legierung diesen Werkstoff in seinen Eigenschaften so zu verändern, daß er den Anforderungen an einen Lochmasken-Werkstoff genügt (siehe D2, Seite 2, Zeilen 5 bis 20; Seite 3, Zeilen 50 bis 54, Zeile 107 bis Seite 4, Zeile 9, Ansprüche 1 bis 3). Dabei muß allerdings eine deutliche Verschlechterung des thermischen AK in Kauf genommen werden. Von allen erfindungsgemäßen Beispielen weist Legierung 1 mit 36,5%Ni-1,1%V-Fe den niedrigsten thermischen AK von $1,78 \times 10^{-6}/K$ auf, der jedoch weit über dem anmeldungsgemäß geforderten Höchstwert von $1 \times 10^{-6}/K$ liegt (vgl. D2, Tabelle Seite 2).

- 6.2 In ähnlicher Weise wurde gemäß Druckschrift D5 versucht, eine nachteilige "Knickneigung", welche durch eine beim notwendigen Glühen entstandene Kornvergrößerung bei INVAR Legierungen hervorgerufen wird, durch Zugabe von Mn und geringen Anteilen von 0,01 bis 1,0% an Ti, Zr, B, etc zu vermeiden, ohne dabei den thermischen AK und die Preßformbarkeit nennenswert zu verschlechtern (siehe D5, Seite 2, Zeile 30 bis Seite 3, Zeile 15). Im günstigsten Fall wird der thermische AK von INVAR (Legierung 19: $1,4 \times 10^{-6}/K$) erreicht. Die als Vergleich herangezogene technische INVAR Legierung 19 ohne eines oder mehrerer der oben genannten Elemente neigte jedoch zur

Kornvergrößerung, die leicht zum Ausknicken während der Herstellung der Schattenmaske führt (siehe D5, Seite 3, Zeilen 30 bis 32). Somit hält auch die Lehre der Druckschrift D5 die Zugabe bestimmter Legierungselemente zu Fe-Ni Legierungen für unabdingbar, um sie für den beanspruchten Verwendungszweck geeignet zu machen.

- 6.3 Folgt der Fachmann den technischen Lehren der Druckschriften D2 und D5, so muß er unweigerlich zu dem Schluß gelangen, daß technische INVAR Legierungen ohne die oben genannten Zusätze zur Herstellung von Schattenmasken für Farbfernsehgeräte ungeeignet sind. Sich dennoch diesen Legierungen zuzuwenden bedeutet jedoch, entgegen der Lehre der Druckschriften D2 und D5 zu handeln. Dieser Weg ist in der vorliegenden Anmeldung beschritten worden.

So haben die Untersuchungen an technischen INVAR Legierungen, wie sie z.B. D3 und D5 beschreiben, gezeigt, daß durch eine starke Begrenzung des Mangengehaltes auf max. 0,07% und die Einhaltung eines engen Konzentrationsbereichs der Elemente Si und Al nicht nur der thermische AK erniedrigt wird, sondern sich zugleich auch noch eine gute Warm- und Kaltverformbarkeit erzielen läßt. Diese Eigenschaften der anmeldungsgemäßen Fe-Ni Legierung, insbesondere ihr Verformungsvermögen, sind für die Herstellung von Schattenmasken von maßgeblicher Bedeutung, denn - wie bereits erwähnt - werden Schattenmasken aus sehr dünnen Folien gefertigt. Es ist zwar aus den Lehrbüchern D4 und D6 hinreichend bekannt, daß bei im Labormaßstab hergestellten reinen Fe-Ni Legierungen, die keine nennenswerten Anteile an Verunreinigungen aufweisen, der thermische Ausdehnungskoeffizient durch Legierungselemente wie Mn, Cr, C und

auch durch Si verschlechtert wird und daß andererseits durch eine Wärmebehandlung und Kaltverarbeitung der AK verbessert werden kann (siehe D4, Seite 793 bis 795, Figur 2, Effect of Composition on Expansivity, INVAR, Tabelle 4, Legierung 2; D6, Seite 562, Text und Bild D23.2; Bild D23.4; Tabellen D23.3 und D3.4; Seite 567, zweiter Absatz). Es war jedoch auch unter der Berücksichtigung dieses allgemeinen Fachwissens keineswegs zu erwarten, daß, entgegen der Lehren von D2 und D5, durch eine scharfe Begrenzung des Mangangehalts einerseits, welcher in technischen INVAR Legierungen mit <0.5% (siehe D6, Seite 566, Tabelle D23.2 Lfd. Nr. 1) zur Gewährleistung einer ausreichend guten Verformbarkeit als notwendig erachtet wird, und durch die Einhaltung sehr enger unterer und oberer Grenzen für die Desoxidationselemente Silizium und Aluminium andererseits ein Werkstoff zur Verfügung steht, der die in den Druckschriften D2 und D5 genannten Nachteile nicht aufweist und sich somit sehr gut für die Herstellung von Schattenmasken eignet.

- 6.4 Bei dieser Sachlage kann dem Gegenstand des einzigen Anspruchs im Hinblick auf den vorliegenden Stand der Technik eine erfinderische Tätigkeit nicht abgesprochen werden.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.

2. Die Sache wird an die erste Instanz zurückverwiesen mit der Anordnung, ein Patent mit dem einzigen, in der mündlichen Verhandlung überreichten Anspruch und einer noch anzupassenden Beschreibung zu erteilen.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

V. Commare

W. D. Weiß