



European Patent Office



(11)

EP 0 875 164 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **A43B 21/26**, A43B 7/32,
A43B 21/30

(21) Anmeldenummer: 98107271.3

(22) Anmeldetag: 21.04.1998

(72) Erfinder: **Götze, Karl**
D-45891 Gelsenkirchen (DE)

(74) Vertreter:
Dahlmann, Gerhard, Dipl.-Ing.
c/o Carl Freudenberg
Patente und Marken
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim (DE)

(30) Priorität: 24.04.1997 DE 29707398 U

(71) Anmelder:
**Otter Schutz Gesellschaft für Entwicklung und
Vertrieb und persönlicher Schutzausrüstungen
mbH
45479 Mülheim/Ruhr (DE)**

(54) Energieaufnehmende Schuh-Unterkonstruktion für Sicherheitsschuhe

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schuh-Unterkonstruktion (4), insbesondere für Sicherheitsschuhe, mit einem Sohlenaufbau (6) mit einem zum Schutz gegen impuls- bzw. stoßbedingte Verletzungen im Fersen- bzw. Absatzbereich angeordneten Energieaufnahmeelement (16). Das Energieaufnahmeelement

(16) weist ein steifelastisches Verformungsverhalten mit einer Kraft/Weg-Kennlinie auf, die einen zunächst steil ansteigenden und nachfolgend degressiven Anfangsabschnitt besitzt.

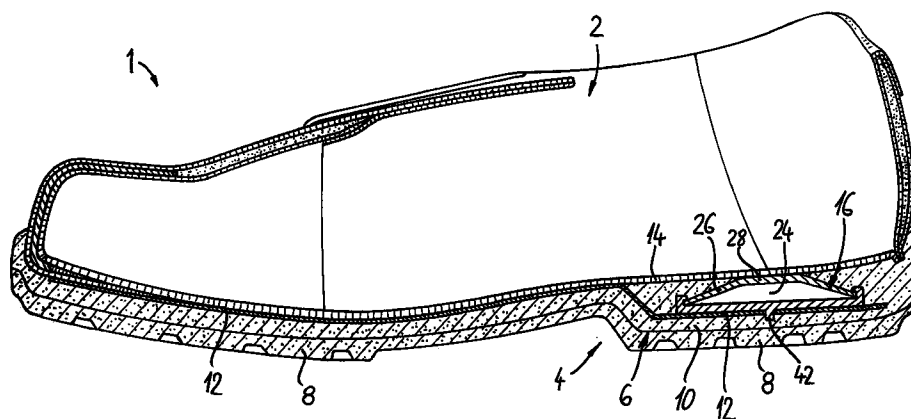


FIG. 1

EP 0 875 164 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schuh-Unterkonstruktion, insbesondere für Sicherheitsschuhe, mit einem Sohlenaufbau mit einem zum Schutz gegen impuls- bzw. stoßbedingte Verletzungen im Fersen- bzw. Absatzbereich angeordneten Energieaufnahmeelement.

Schuhwerk für den gewerblichen Bereich soll für den Fall von Stürzen zum Schutz vor aufprallbedingten Verletzungen, insbesondere Fersenbeinbrüchen, einen energieaufnehmenden Schuhunterbau aufweisen. Für das Energieaufnahmevermögen fordert die europäische Norm EN 344 einen Wert von 20 Joule, während die frühere nationale DIN 4843 einen Wert von 30 Joule verlangte. Die unterschiedlichen Werte sind einerseits darauf zurückzuführen, daß bisher in bestimmten Ländern technische Probleme bestanden, den höheren Wert zu erreichen. Andererseits liegt es aber auch an unterschiedlichen Meßverfahren, die in den Normen zur Ermittlung der Energieaufnahme beschrieben sind. Grundsätzlich ist aber davon auszugehen, daß eine Energieaufnahme von mindestens 30 Joule einen besseren Schutz bietet als 20 Joule.

Eine Schuh-Unterkonstruktion der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der EP-A-0 749 705 bekannt. Diese bekannte Konstruktion hat sich bereits recht gut bewährt, weil sie gleichzeitig einen guten Tragekomfort und ein gutes Energieaufnahmevermögen von etwa 30 Joule (gemessen nach EN 344, Abschnitt 5.10) gewährleistet. Hierzu ist ein aus relativ weichelastischem Material bestehendes Dämpfungselement mit einem aus relativ härterem, aber dennoch ebenfalls elastisch kompressiblen Material bestehenden Energieaufnahmeelement kombiniert.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, das Energieaufnahmeverhalten bei gleichzeitig gutem Tragekomfort noch weiter zu verbessern, wobei zudem auch ein wirtschaftlicher Fertigungsablauf möglich sein soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das Energieaufnahmeelement ein steifelastisches Verformungsverhalten mit einer Kraft/Weg-Kennlinie aufweist, die einen zunächst steil ansteigenden und im weiteren Verlauf degressiven Anfangsabschnitt besitzt. Dieses erfindungsgemäße Energieaufnahmeelement ist bevorzugt als flaches Einsatzteil ausgebildet und in eine aus weichelastischem Material (insbesondere PU) bestehende Sohlenschicht eingebettet, so daß durch Überlagerung der Kraft/Weg-Kennlinien des steifelastischen Energieaufnahmeelementes und der weichelastischen Sohlenschicht eine resultierende Kennlinie derart entsteht, daß die sich aus der Fläche unter der resultierenden Kennlinie ergebende Energie im Bereich von etwa 30 bis 40 Joule, insbesondere um etwa 35 Joule liegt.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß es mit üblichen elastischen Werkstoffen wegen deren Verfor-

mungsverhalten allenfalls mit speziellen, aufwendigen Maßnahmen möglich ist, eine Energieaufnahme über 30 Joule zu erreichen. Denn solche elastisch komprimierbaren Werkstoffe besitzen typisch eine progressive Kennlinie mit relativ flachem Anfangsanstieg. Da sich die Energie (bzw. Arbeit) aus der Fläche unter der Kraft/Weg-Kennlinie (Wegintegral der Kraft) ergibt, wird der erste Teil des gesamten Verformungsweges mit nur geringer Energieaufnahme aufgezehrt, also praktisch verschwendet. Da der im Absatzbereich von Schuhen maximal mögliche Verformungsweg mit etwa 15 mm ohnehin äußerst gering ist, reicht der nach dem flachen Anstieg verbleibende Weg trotz des dann progressiven Anstiegs nicht mehr aus, um noch auf den angestrebten Energiewert von ca. 30 Joule zu kommen.

Dieser Nachteil der üblichen Elastikwerkstoffe wird nun durch das erfindungsgemäße Energieaufnahmeelement kompensiert, indem der steil, gegebenenfalls zunächst stark progressiv ansteigende Anfangsabschnitt seiner Kraft/Weg-Kennlinie schon im ersten Bereich des Verformungsweges des Sohlenaufbaus für eine hohe Energieaufnahme sorgt, weil in diesem Bereich die Fläche (= Energie) unter der resultierenden Kennlinie im Vergleich zur typischen Kennlinie eines elastischen Werkstoffes deutlich vergrößert wird. Dabei kann das erfindungsgemäße Energieaufnahmeelement vorteilhafterweise sogar so ausgelegt werden, daß in der Gesamtwirkung des Sohlenaufbaus eine resultierende Kennlinie entsteht, die bei Verformung sehr schnell auf eine maximal zulässige Kraft ansteigt und bei weiterer Verformung in etwa diesen Wert der Kraft beibehält. Somit könnte theoretisch sogar nahezu die maximale Energie als Produkt aus Kraft Weg aufgenommen werden. Die maximal zulässige Kraft sollte dabei aus ergonomischen Gründen bei etwa 5.000 N liegen; dieser Wert stellt etwa die maximale Kraft dar, die ein menschliches Fersenbein noch ohne Bruch aushält. Wird ein Verformungsweg von etwa 15 mm vorausgesetzt, so könnte rein theoretisch eine Energie von $5.000 \text{ N} \cdot 0,015 \text{ m} = 75 \text{ Nm (J)}$ aufgenommen werden, wenn die Kraft/Weg-Kennlinie schon im Ursprung sprunghaft auf den Wert F_{max} ansteigen und über den gesamten Verformungsweg s_{max} hinweg konstant bleiben würde. In der Praxis läßt sich dieser Wert natürlich nicht erreichen, allerdings gelingt es durch die Erfindung durchaus, deutlich höhere Werte als 30 Joule zu erreichen.

Die spezielle Kennlinie des erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelementes kann konstruktiv bevorzugt dadurch erreicht werden, daß das Energieaufnahmeelement von einem flachen, insbesondere mit kreisförmiger Kontur etwa diskusartigen Hohlkörper mit einer ersten, z.B. unteren, d.h. einer Sohlenunterseite (Profilseite) zugekehrten Wandung und einer zweiten, z.B. oberen, einem Schuhoberteil zugekehrten Wandung gebildet ist, wobei zumindest eine der beiden Wandungen im wesentlichen schalenförmig gewölbt, insbesondere kegelstumpfförmig ausgebildet ist. Die

schalenförmige Wandung benötigt zur Verformung aufgrund einer Art Gewölbewirkung zunächst eine relativ hohe Kraft (steiler Anstieg der Kennlinie), und nach einem bestimmten Verformungsweg wird der Anstieg dann entsprechend flacher; es kann sogar erreicht werden, daß die Kennlinie einen sich an den steil ansteigenden und dann degressiv abflachenden Anfangsabschnitt anschließenden, abfallenden Kurvenabschnitt aufweist. Hierzu wirkt die schalen- bzw. kegelmumpfförmige Wandung des Hohlkörpers nach dem Prinzip eines als Kinderspielzeug bekannten "Knackfrosches" (umspringende Blatt- oder Tellerfeder). Durch diesen Kurvenverlauf wird im Zusammenwirken mit dem umgebenden weichen Sohlenmaterial und dessen in diesem Bereich bereits sehr viel steiler ansteigenden Kennlinienverlauf erreicht, daß die resultierende Kennlinie über den weiteren Verformungsweg etwa auf der Höhe der maximalen Kraft bleibt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispielen soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Längs-Vertikalschnitt durch einen Schuh, der eine erfindungsgemäße Unterkonstruktion aufweist,
- Fig. 2 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelementes in Kombination mit einer nur teilweise dargestellten Stahl-Zwischensohle,
- Fig. 3 eine Draufsicht in Pfeilrichtung III gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 einen Schnitt durch das Energieaufnahmeelement in der Ebene IV-IV gemäß Fig. 3 (entspricht dem Schnitt in Fig. 1),
- Fig. 4a eine Darstellung analog zu Fig. 4, jedoch in einer Ausführungsvariante des Energieaufnahmeelementes,
- Fig. 5 ein schematisches Kraft/Weg-Diagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise der Erfindung, und
- Fig. 6 und 7 zwei weitere Ausführungsformen der Erfindung.

In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal beschrieben.

In Fig. 1 ist ein Sicherheitsschuh 1 im Schnitt dargestellt, der aus einem Oberschuh 2 und einer Unterkonstruktion 4 besteht. Die Unterkonstruktion besteht im wesentlichen aus einem Sohlenaufbau 6, der seinerseits eine übliche Profilsohle 8 und eine aus weichelastischem Material bestehende Sohlenschicht 10 aufweist. In dieser Sohlenschicht 10 ist bei derartigen Sicherheitsschuhen üblicherweise eine Stahl-Zwischensohle 12 eingebettet. Diese Stahl-Zwischensohle dient als durchtrittsichere Einlage (z.B. nach DIN 32768), um den Fuß insbesondere im Baubereich vor spitzen Gegenständen, wie Nägel usw., zu schützen. In Richtung des Oberschuhs 2 schließt sich an die elastische Sohlenschicht 10 eine Innensohle 14 an.

Der Sohlenaufbau 6 ist im Fersen- bzw. Absatzbereich mit einem Energieaufnahmeelement 16 ausgestattet. Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich speziell mit der Ausgestaltung und Anordnung dieses Energieaufnahmeelementes 16, welches nun insbesondere anhand der Fig. 2 bis 4 bzw. 4a genauer erläutert werden soll.

In der in Fig. 2 bis 4 dargestellten Ausführungsform ist das Energieaufnahmeelement 16 als flaches Einsatzteil ausgebildet und in die insbesondere aus Polyurethan (PU) bestehende Sohlenschicht 10 eingebettet. Dieses Einsatzteil ist von einem flachen, vorzugsweise mit kreisförmiger Kontur (siehe Fig. 3) etwa diskusartigen (Fig. 2, 4 und 4a) Hohlkörper 18 gebildet. Dieser Hohlkörper 18 besteht aus einer ersten, in diesem Ausführungsbeispiel unteren, der Sohlenunterseite (Profilseite) zugekehrten Wandung 20 und einer zweiten, hierbei oberen, dem Schuhoberteil 2 zugekehrten Wandung 22. Bevorzugt ist die erste Wandung 20 im wesentlichen eben ausgebildet, während die zweite Wandung 22 eine etwa schalenförmige Kontur aufweist. Hierdurch wird zwischen den beiden Wandungen 20, 22 ein Hohlraum 24 umschlossen. Die schalenförmige zweite Wandung 22 weist vorzugsweise die Form eines Kegelmumpfes mit einem flachkonischen Umfangsabschnitt 26 sowie einem zentrischen, im wesentlichen ebenen Mittenabstand 28 auf. Dieser Mittenabschnitt 28 verläuft etwa parallel zu einer durch den Sohlenaufbau 6 im Fersenbereich definierten Fußauflagefläche; siehe Fig. 1.

Gemäß Fig. 4 bzw. 4a sind die beiden Wandungen 20, 22 des Hohlkörpers 18 bevorzugt als zwei separate Formteile ausgebildet und hierbei im Bereich ihrer Umfangsränder - vorzugsweise über eine form- oder kraftformschlüssige Schnappverbindung 30 (nach Art eines Dosendeckelverschlusses) - derart dicht miteinander verbunden, daß der innere Hohlraum 24 des gemäß Fig. 1 in die elastische Sohlenschicht 10 eingebetteten Hohlkörpers 18 bei dem Einbetten bzw. Umschäumen frei von dem umgebenden Material der Sohlenschicht 10 bleibt. Hierdurch wird vermieden, daß das Verformungsverhalten durch in den Hohlraum 24 eindringendes Material beeinflusst wird.

Die Schnappverbindung 30 wird gemäß Fig. 4

durch einen umlaufenden Randsteg 32 der ersten Wandung 20 gebildet, wobei die obere Wandung 22 rastend in den Randsteg 32 eingreift. Im Falle der Fig. 4a weisen beide Wandungen 20 und 22 jeweils einen Randsteg 32 bzw. 32a auf, die rastend ineinandergreifen.

Aufgrund dieser bisher beschriebenen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelementes 16 besitzt dieses eine in Fig. 5 veranschaulichte Kraft/Weg-Kennlinie mit einem zunächst steil ansteigenden und nachfolgend degressiv abflachenden Anfangsabschnitt 34. An diesen Anfangsabschnitt 34 schließt sich ein zweiter Kurvenabschnitt 36 an, der - wie dargestellt - vorzugsweise einen abfallenden Verlauf besitzt. Dieser zweite Kurvenabschnitt 36 der Kraft/Weg-Kennlinie des Energieaufnahmeelementes 16 geht dann schließlich in einen progressiv ansteigenden Endabschnitt 38 über.

In Fig. 5 ist zum Vergleich mit der durch eine durchgehende Linie veranschaulichten Kennlinie des erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelementes 16 zusätzlich gestrichelt eine übliche Kennlinie 40 eines elastisch komprimierbaren Materials dargestellt. Diese Kennlinie 40 weist einen klar progressiven Verlauf mit einem zunächst sehr flachen Anstieg auf. Erfindungsgemäß ergibt sich nun durch die Einbettung des Energieaufnahmeelementes 16 in die elastische Sohlenschicht 10 eine resultierende Kennlinie, und zwar praktisch als Summe bzw. Überlagerung der beiden in Fig. 5 gezeichneten Kennlinien.

Wie sich ferner aus Fig. 5 ergibt, liegt der Übergang vom Anfangsabschnitt 34 zum zweiten Kurvenabschnitt 36 bei etwa $1/3$ des maximalen Verformungsweges $s_{\max}$ sowie vorzugsweise bei einer Kraft F_1 . Der maximale Verformungsweg $s_{\max}$ beträgt etwa 10 bis 20 mm, insbesondere 10 bis 15 mm. Die Kraft F_1 liegt im Bereich von etwa 3.000 bis 4.000 N. Der Übergang vom zweiten Kurvenabschnitt 36 zum Endabschnitt 38 liegt dann bei etwa $2/3$ des maximalen Verformungsweges $s_{\max}$ und vorzugsweise bei einer Kraft F_2 , die im Bereich von etwa 1.000 bis 3.000 N liegt. Der maximale Verformungsweg $s_{\max}$ wird bevorzugt bei einer Kraft F_3 von etwa 5.000 N erreicht.

Die Summe der beiden Kurven in Fig. 5 ergibt eine Kurve, die relativ schnell auf die maximale Kraft F_3 ansteigt und über den weiteren Weg auch etwa konstant auf diesem Wert F_3 bleibt. Hieraus resultiert eine sehr große Fläche unter der resultierenden Kurve, die der Energieaufnahme entspricht.

Das Verformungs- bzw. Federungsverhalten des Energieaufnahmeelementes 16 läßt sich in einem weiten Bereich durch konstruktive Auslegung beeinflussen. Gemäß Fig. 4 und 4a ist es zweckmäßig, wenn der flach-konische Umfangsabschnitt 26 der zweiten Wandung 22 eine sich vom äußeren Umfangsrand in Richtung der Mitte ändernde, vorzugsweise zunehmende Wandungsdicke aufweist. In Fig. 4a ist die Wandungsdicke im Bereich des äußeren Umfangsrandes mit d_1 bezeichnet, während die Wandungsdicke am Übergang

zum Mittenabschnitt 28 mit d_2 veranschaulicht ist. Vorzugsweise ist der ebene Mittenabschnitt 28 mit einer Wandungsdicke d' ausgebildet, die etwa der (größeren) Wandungsdicke d_2 des Umfangsabschnittes 26 entspricht. Insbesondere durch diese Maßverhältnisse läßt sich die Kennlinie effektiv beeinflussen. So kann beispielsweise alternativ zu dem in Fig. 5 veranschaulichten Verlauf auch erreicht werden, daß der zweite Kurvenabschnitt 36 annähernd linear und zur Weg-Achse (Abszisse) etwa parallel verläuft. Ferner kann selbstverständlich auch ein noch deutlicher abfallender Verlauf erreicht werden.

Gemäß Fig. 1 bis 3 sitzt das Energieaufnahmeelement 16 bevorzugt unmittelbar auf der Stahl-Zwischensohle 12. Dabei greift zweckmäßigerweise ein Ansatz 42 der ersten Wandung 20 zur relativen Lagefixierung in eine Öffnung der Zwischensohle 12 ein. Hierdurch kann die Stahl-Zwischensohle 12 gleichzeitig mit dem Energieaufnahmeelement 16 in die Sohlenschicht 10 eingebettet werden, was zu einer einfachen Herstellung führt.

In seinem oberen Bereich steht das Energieaufnahmeelement 16 ebenfalls unmittelbar mit der Innensohle 14 in Verbindung. Dabei überdeckt die Innensohle 14 den zentrischen Mittenabschnitt 28 der zweiten Wandung 22 derart, daß das Material der elastischen Sohlenschicht 10 - siehe Fig. 1 - nur im Bereich des flach-konischen Umfangsabschnittes 26 mit radial von außen nach innen keilartig abnehmender Dicke zwischen dem Energieaufnahmeelement 16 und der Innensohle 14 angeordnet ist. Somit liegt das Energieaufnahmeelement 16 mit unmittelbarem Anlagekontakt direkt zwischen der Stahl-Zwischensohle 12 und der Innensohle 14. Daher liegt der Fuß - abgesehen von der Zwischensohle 14 und einer eventuell zusätzlich noch vorgesehenen Einlegesohle - direkt auf dem Energieaufnahmeelement 16 auf. Hierdurch wird bei einem Aufprall erreicht, daß praktisch sofort die Kennlinie des erfindungsgemäßen Energieaufnahmeelementes 16 zur Wirkung kommt, um so bereits im Anfangsbereich des Verformungsweges eine hohe Energieaufnahme zu erreichen.

Um die beschriebene Wirkungsweise zu erreichen, weist das Energieaufnahmeelement 16 in einer praktisch realisierten Ausführungsform bevorzugt folgende Abmessungen auf:

Gesamthöhe H etwa 10 bis 20 mm;
Außen-Durchmesser ca. 60 bis 80 mm;
Durchmesser des Mittenabschnittes 28 etwa 15 bis 25 mm;
lichte Höhe des inneren Hohlraums 24 ca. 5 bis 12 mm;
Dicke der zweiten Wandung 22 im Bereich des konischen Umfangsabschnittes ca. 2 bis 5 mm;
Dicke d' des Mittenabschnittes 28 ca. 3 bis 5 mm;
Konuswinkel α der flach-konischen Umfangswandung 26 etwa 120° bis 150° (gemäß Fig. 4 ca. 135° und gemäß Fig. 4a ca. 140°).

Außer durch die Abmessungen läßt sich die Kennlinie des Energieaufnahmeelementes 15 natürlich auch durch das verwendete Material beeinflussen. Bevorzugt wird ein spritzbarer thermoplastischer Kunststoff mit einer Härte etwa im Bereich von 60 bis 70 Shore-D verwendet. Hierfür geeignet ist beispielsweise Polyamid (PA, z.B. PA6), Polypropylen (PP) oder Polyoximethylen (POM). Dabei können die beiden Einzelteile (untere und obere Wandung 20, 22) auch aus verschiedenen Materialien bestehen.

Die vorliegende Erfindung führt - außer zu einem verbesserten Energieaufnahmeverhalten - auch zu einer preiswerten Herstellbarkeit. Hierzu ist es vor allem vorteilhaft, daß das Energieaufnahmeelement 16 für alle Schuhgrößen gleichartig, d.h. mit gleicher Größe, ausgebildet sein kann. Hierdurch ist nur ein einziger Satz von Formwerkzeugen erforderlich. Das Handling beim Einbetten des Energieaufnahmeelementes ist sehr einfach, da es durch seine bevorzugte Verbindung mit der Stahl-Zwischensohle gut fixiert und sehr genau positioniert ist.

Im Gegensatz zu der Ausführungsform nach Fig. 2, bei der das Energieaufnahmeelement 16 mit der ebenen, ersten Wandung 20 auf der Stahl-Zwischensohle 12 aufliegt, ist in der Ausführungsform nach Fig. 6 eine umgekehrte Anordnung vorgesehen. Dies bedeutet, daß gemäß Fig. 6 das Energieaufnahmeelement 16 mit dem flächenmäßig kleineren Mittenabschnitt 28 der zweiten Wandung 22 auf der Zwischensohle 12 aufliegt, während die ebene, flächenmäßig größere erste Wandung 20 nach oben weist. Mit dieser Ausführungsform wird ein besserer Tragekomfort erreicht, weil der Fuß über eine größere Fläche direkt von dem Energieaufnahmeelement 16 abgestützt wird.

In der Ausführungsform nach Fig. 7 liegt das Energieaufnahmeelement 16 unmittelbar unterhalb eines sohlen- bzw. fußbettartigen Einsatzteils 44. Dieses Einsatzteil 44 besteht zweckmäßigerweise aus einem relativ formstabilen, aber elastisch verformbaren Kunststoffmaterial. In Fig. 7 ist hierbei eine Ausführung dargestellt, bei der das Energieaufnahmeelement 16 mit dem Mittenabschnitt 28 der zweiten Wandung 22 an der Unterseite des Einsatzteils 44 anliegt. Alternativ dazu ist aber mit besonderem Vorteil auch eine umgekehrte Anordnung des Energieaufnahmeelementes 16 möglich; dabei wird durch eine großflächigere Anlage der ersten Wandung 20 an dem Einsatzteil 44 wiederum ein besserer Tragekomfort erreicht.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weg-

gelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

Patentansprüche

1. Schuh-Unterkonstruktion (4), insbesondere für Sicherheitsschuhe, mit einem Sohlenaufbau (6) mit einem zum Schutz gegen impuls- bzw. stoßbedingte Verletzungen im Fersen- bzw. Absatzbereich angeordneten Energieaufnahmeelement (16), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Energieaufnahmeelement (16) ein steifelastisches Verformungsverhalten mit einer Kraft/Weg-Kennlinie aufweist, die einen zunächst steil ansteigenden und nachfolgend degressiven Anfangsabschnitt (34) besitzt.
2. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zunächst steil ansteigende und dann degressive Anfangsabschnitt (34) der Kraft/Weg-Kennlinie des Energieaufnahmeelementes (16) in einen zweiten Kurvenabschnitt (36) übergeht, der entweder annähernd linear und zur Weg-Achse bzw. Abszisse etwa parallel verläuft oder aber vorzugsweise sogar einen abfallenden Verlauf aufweist.
3. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kurvenabschnitt (36) der Kraft/Weg-Kennlinie in einen progressiv ansteigenden Endabschnitt (38) übergeht.
4. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Übergang vom Anfangsabschnitt (34) zum zweiten Kurvenabschnitt (36) bei etwa 1/3 des maximalen Verformungsweges ($S_{\max}$) von etwa 10 bis 15 mm sowie vorzugsweise bei einer Kraft (F_1) im Bereich von etwa 3.000 bis 4.000 N liegt.
5. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Übergang vom zweiten Kurvenabschnitt (36) zum Endabschnitt (38) bei etwa 2/3 des maximalen Verformungsweges ($S_{\max}$) sowie vorzugsweise bei einer Kraft (F_2) im Bereich von etwa 1.000 bis 3.000 N liegt.
6. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der maximale Verformungsweg ($S_{\max}$) bei einer Kraft (F_3) von etwa 5.000 N erreicht wird.
7. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) als flaches Einsatzteil in eine aus weichelastischem Material, insbesondere PU, bestehende Sohlenschicht (10) des Sohlenaufbaus (6) eingebettet ist, so daß durch Überlagerung der Kraft/Weg-Kennlinien des steifelastischen Energieaufnahmeelementes (16) und der weichelastischen Sohlenschicht (10) eine resultierende Kennlinie derart entsteht, daß die sich aus der Fläche unter der resultierenden Kennlinie ergebende Energie im Bereich zwischen etwa 30 und 40 Joule, vorzugsweise bei etwa 35 Joule, liegt.

8. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) von einem flachen, vorzugsweise mit kreisförmiger Kontur etwa diskusartigen Hohlkörper (18) mit einer ersten Wandung (20) und einer zweiten Wandung (22) ausgebildet ist, wobei zumindest eine der beiden Wandungen (20, 22), insbesondere die zweite Wandung (22), im wesentlichen schalenförmig, insbesondere kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

9. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die andere, insbesondere die erste Wandung (20) im wesentlichen eben ausgebildet ist.

10. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schalenförmige Wandung (22) einen flach-konischen Umfangabschnitt (26) sowie vorzugsweise einen zentrischen, im wesentlichen ebenen und zu einer durch den Sohlenaufbau (6) im Fersenbereich definierten Fuß-Auflagefläche etwa parallelen Mittenabschnitt (28) aufweist.

11. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Wandungen (20,22) des Hohlkörpers (18) als separate Formteile ausgebildet und im Bereich ihrer Umfangsränder - vorzugsweise über eine form- oder kraftformschlüssige Schnappverbindung (30) - derart dicht miteinander verbunden sind, daß der innere Hohlraum (24) des eingebetteten, insbesondere mit PU umschäumten Hohlkörpers (18) frei von dem umgebenden Material der elastischen Sohlenschicht (10) ist.

12. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die eine Wandung (20) einen umlaufenden Randsteg (32) aufweist, in den die andere Wandung (22) rastend eingreift.

13. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprü-

che 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß der flach-konische Umfangabschnitt (26) eine vom äußeren Umfangsrand in Richtung der Mitte sich ändernde, insbesondere zunehmende Wandungsdicke (d_1 bis d_2) aufweist.

14. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß der ebene Mittenabschnitt (28) eine Wandungsdicke (d') aufweist, die etwa der Wandungsdicke (d_2) des Umfangsabschnittes (26) am Übergang zum Mittenabschnitt (28) entspricht.

15. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) unmittelbar auf einer Stahl-Zwischensohle (12) des Sohlenaufbaus (6) sitzt, und zwar insbesondere auf deren einer Innensohle (14) bzw. Brandsohle zugekehrten Oberseite, wobei vorzugsweise ein Ansatz (42) der ersten Wandung (20) oder der zweiten Wandung (22) zur relativen Lagefixierung in eine Öffnung der Zwischensohle (12) eingreift.

16. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) in seinem oberen Bereich unmittelbar mit einer Innensohle (14) oder einem sohlen- bzw. fußbettartigen Einsatzteil (44) in Berührung steht.

17. Schuh-Unterkonstruktion nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet, daß die Innensohle (14) bzw. das Einsatzteil (44) den zentrischen Mittenabschnitt (28) der zweiten Wandung (22) derart überdeckt, daß das Material der elastischen Sohlenschicht (10) nur im Bereich des flach-konischen Umfangsabschnittes (26) mit von außen nach innen keilartig abnehmender Dicke zwischen dem Energieaufnahmeelement (16) und der Innensohle (14) bzw. dem Einsatzteil (44) angeordnet ist.

18. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) aus einem spritzbaren, thermoplastischen Kunststoff mit einer Härte etwa im Bereich von 60 bis 70 Shore-D besteht, beispielsweise aus PA, PP und/oder POM.

19. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 16 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) mit der ersten, im wesentlichen

ebenen Wandung (20) nach oben weisend angeordnet ist.

20. Schuh-Unterkonstruktion nach einem der Ansprüche 16 bis 18,

5

dadurch gekennzeichnet, daß das Energieaufnahmeelement (16) unmittelbar unterhalb des - bevorzugt aus einem relativ formstabilen Kunststoffmaterial bestehenden - Einsatzteils (44) angeordnet ist, wobei insbesondere die erste Wandung (20), oder aber die zweite Wandung (22) dem Einsatzteil (44) zugekehrt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

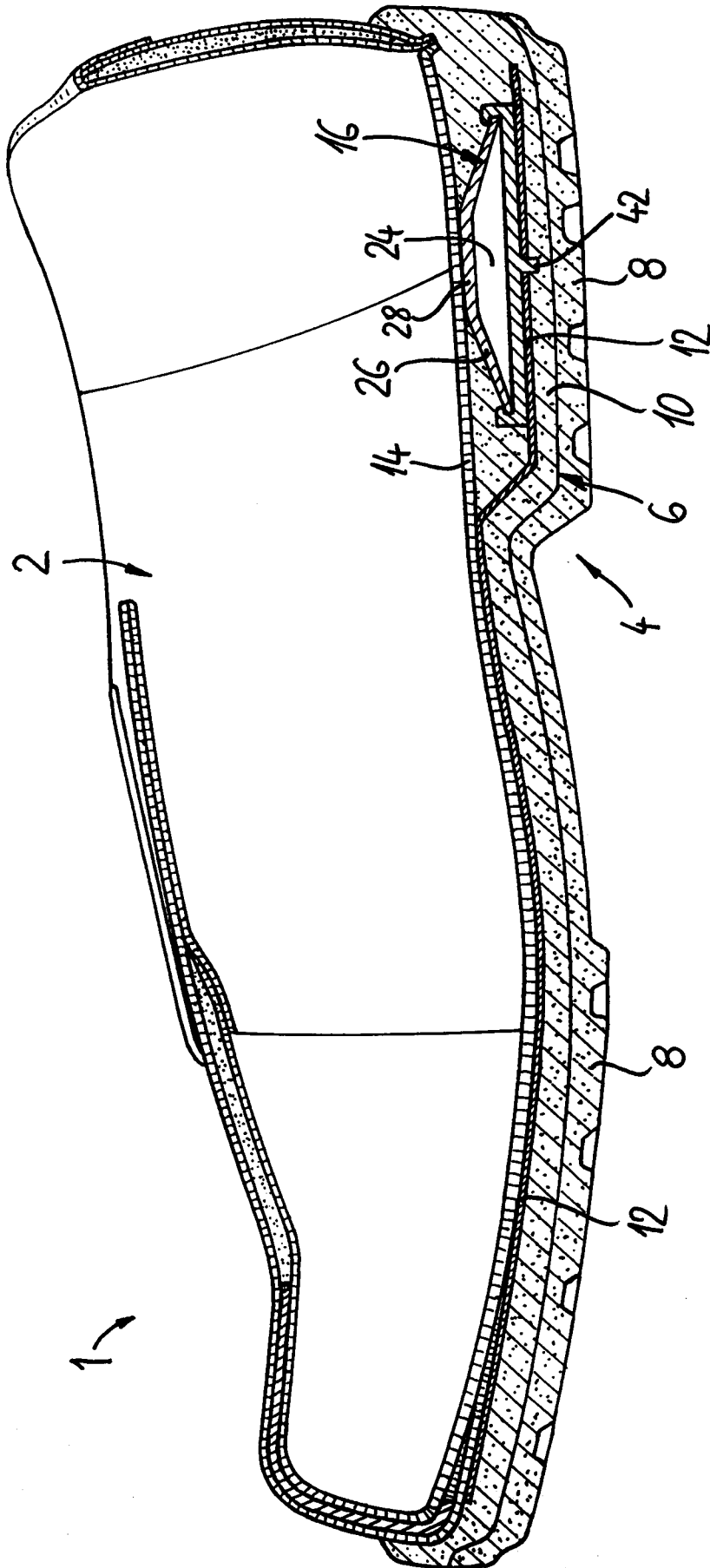


FIG. 1

FIG.2

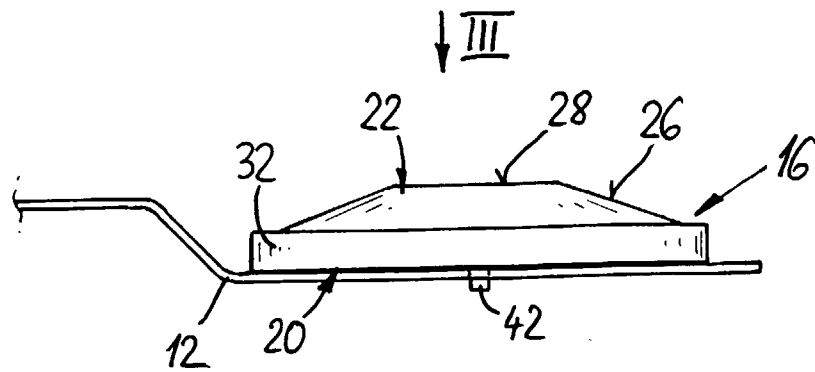


FIG.3

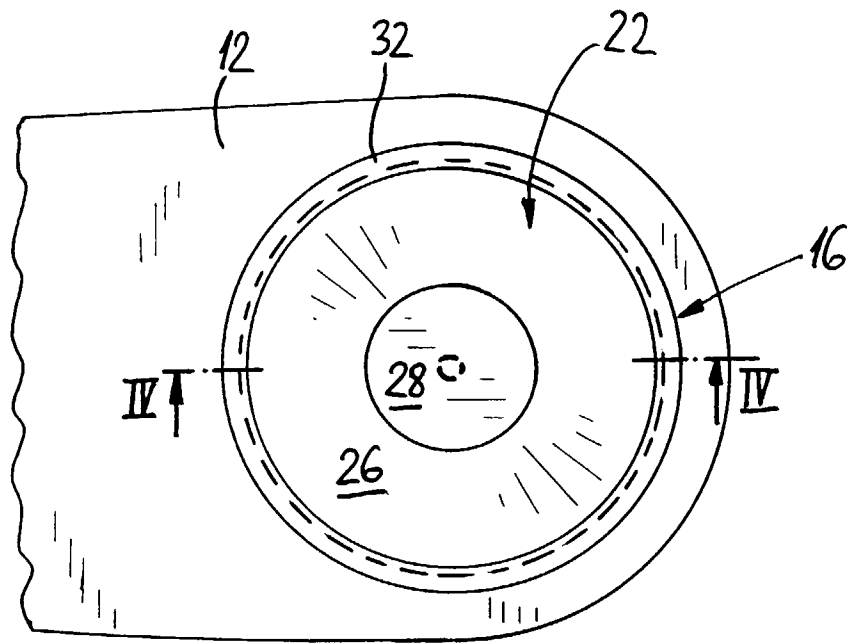


FIG.4

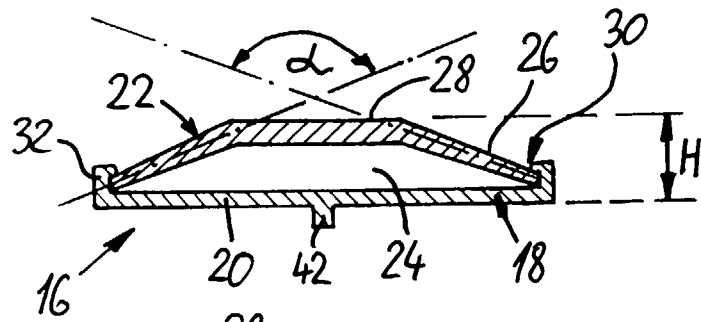
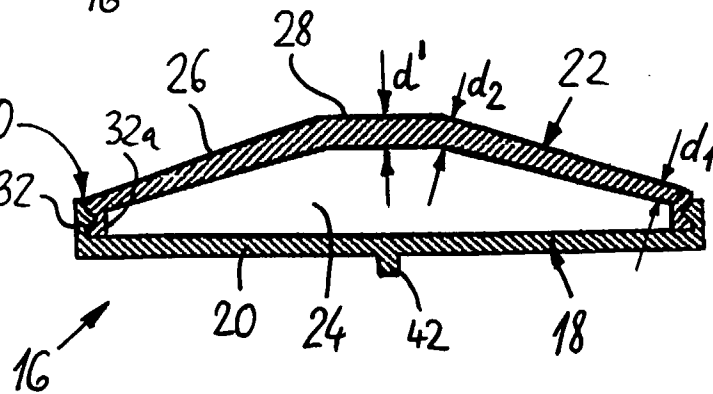
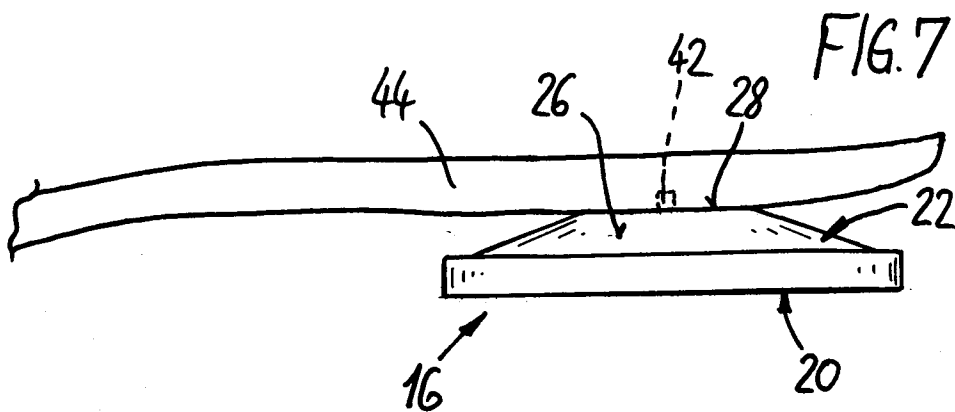
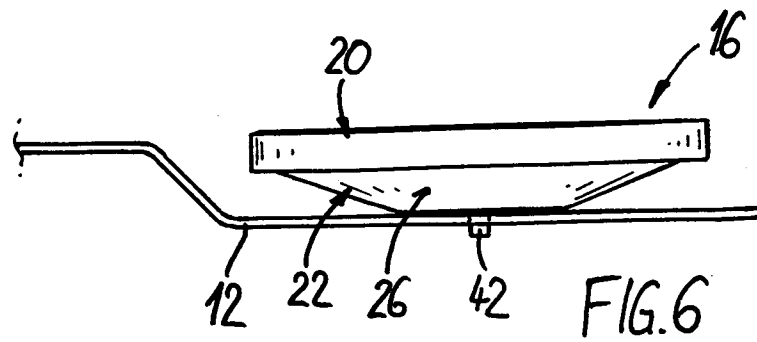
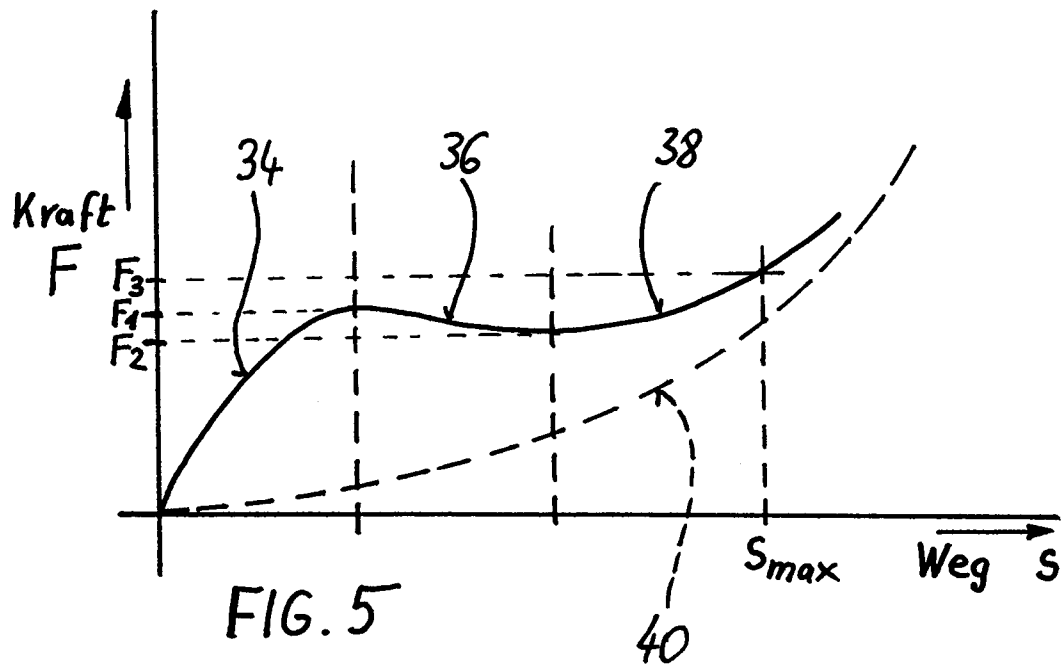


FIG.4a







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 7271

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	WO 81 03602 A (T. MCMAHON) 24. Dezember 1981 * das ganze Dokument * ---	1	A43B21/26 A43B7/32 A43B21/30
A	DE 29 19 928 A (ATLAS-SCHUHFABRIK) 27. November 1980 * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE 31 11 186 A (PHOENIX) 30. September 1982 * das ganze Dokument * ---	1	
A	FR 2 583 269 A (M. AGULHON) 19. Dezember 1986 * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			A43B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28. Juli 1998	Declerck, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)