



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 04 971 T2 2006.04.27**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 425 219 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B64F 1/02 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 04 971.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/29253**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 775 815.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/022682**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.09.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **20.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(30) Unionspriorität:

951080 13.09.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Engineered Arresting Systems Corp., Aston, Pa., US

(72) Erfinder:

ALLEN, Glenn, Aston, US; ANGLE, D., Richard, Aston, US; GORDON, L., John, Boothwyn, US; MAHAL, T., Peter, Ardmore, US; VALENTINI, C., Silvia, West Chester, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **ABGASSTRAHLENBESTÄNDIGE FAHRZEUGFANGBLÖCKE, -BETTEN UND VERFAHREN DAFÜR**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft das Anhalten der Vorwärtsbewegung von Fahrzeugen, wie beispielsweise Flugzeugen, die über eine Start- und Landebahn hinausschießen, und insbesondere auf Anhalte-Ausführungsformen mit einer verbesserten Beständigkeit gegen einen Abgasstrahl und andere möglicherweise zerstörerische Kräfte.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Das Problem von Flugzeugen, die, mit der Möglichkeit von Passagierverletzung und Flugzeugbeschädigung, über die Enden von Start- und Landebahnen hinausschießen, wird im US-Patent Nr. 5885025, „VEHICLE ARRESTING BED SYSTEMS“ (das als „das Patent 025“ bezeichnet werden kann und das den nächsten technischen Stand darstellt) erörtert. Dieses Patent beschreibt, zusammen mit dem US-Patent Nr. 5902068, „VEHICLE ARRESTING UNIT FABRICATION METHOD“ (dem Patent 068), und dem US-Patent Nr. 5789681, „ARRESTING MATERIAL TEST APPARATUS AND METHODS“ (dem Patent 681), Fangbetten, -einheiten und Fertigungsverfahren und das Erproben auf der Grundlage der Anwendung von Porenbeton für Fangzwecke. Hiermit werden die Offenbarungen der Patente 025, 068 und 681 hierin als Referenz einbezogen.

[0003] Als Beispiel stellen [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) eine Draufsicht, eine Seitenansicht und eine Stirnansicht eines aus Porenbetonblöcken aufgebauten Fahrzeugfangbetts zum Einbau am Ende einer Flughafen-Start- und Landebahn bereit. Wie in dem Patent 025 detaillierter beschrieben, tritt ein hinauschießendes Flugzeug über eine geneigte Rampe in das Bett ein und trifft auf eine Anordnung von Porenbetonblöcken mit zunehmender Höhe und Druckgradientenfestigkeit. Solche Druckgradientenfestigkeiten und die Bettgeometrie werden vorher festgelegt, um zu ermöglichen, dass die Vorwärtsfahrt angehalten wird, während die Möglichkeit von Passagierverletzung und Flugzeugbeschädigung auf ein Minimum verringert wird. In diesen Abbildungen sind der Deutlichkeit wegen die vertikalen Abmessungen und die Einzelblockgröße vergrößert. Ein tatsächliches Fangbett kann Abmessungen in der Größenordnung von 45,7 Meter (150 Fuß) in der Breite, mit einer maximalen Höhe oder Dicke von 0,76 Meter (30 Zoll), haben und Tausende von Blöcken mit horizontalen Abmessungen von 1,22 Meter mal 1,22 Meter (vier Fuß mal vier Fuß) oder 1,22 Meter mal 2,44 Meter (vier Fuß mal acht Fuß) haben.

[0004] Es ist mit Einrichtungen an großen Flughäfen gezeigt worden, dass gemäß den obigen Patenten aufgebaute Fangbetten wirksam sind, um Flugzeuge unter tatsächlichen Notbedingungen des Hinaus-

schießens sicher anzuhalten. Zum Beispiel wurde in der New York Times vom 13. Mai 1999 vom Fangen eines hinauschießenden Verkehrsflugzeugs am Internationalen Flughafen JFK durch ein durch den Erwerber der Rechte an der vorliegenden Erfindung gefertigtes Fangbett berichtet.

[0005] Jedoch kann bei einigen Anwendungen, teilweise in Abhängigkeit von der bestimmten Flughafengestaltung, die Nähe des Abgasstrahls oder anderer physikalischer Kräfte Anlass zu beschädigenden oder zerstörerischen Wirkungen geben, welche die Nutzungsdauer eines Fangbetts begrenzen könnten. Material wie beispielsweise Porenbeton muss, wenn es bei einem Fangbett verwendet wird, eine begrenzte Festigkeit haben, um ohne zum Beispiel die Zerstörung des Fahrwerks eines Flugzeugs eine Bruchstauchung des Betons zu ermöglichen. Folglich kann wiederum das Erfordernis, die Festigkeit eines für Anhaltzwecke verwendeten zusammendrückbaren Materials zu begrenzen, das Material empfindlich machen für Beschädigung oder Zerstörung durch Schall-, Druck-, Vibrations-, Hebe-, Kiesschleuder- und andere Merkmale und Wirkungen des Abgasstrahls von nahen Flugzeugen sowie von anderen Quellen, wie beispielsweise Gegenständen, Personen oder Fahrzeugen, die außer während tatsächlicher Fangereignisse Kontakt mit einem Fangbett herstellen. Was Abgasstrahlerscheinungen im besonderen betrifft, haben gemessene Bedingungen an einem Fangbetteinbauort am Start- und Landebahnen- de Windgeschwindigkeiten bis zu 78,7 ms⁻¹ (176 Meilen/h) und Schallpegel von 150 dB oder mehr eingeschlossen.

[0006] Dementsprechend sind Aufgaben der vorliegenden Erfindung, neue und verbesserte Fangblöcke und -betten und diesbezügliche Verfahren bereitzustellen, die eine oder mehrere der folgenden Charakteristika und Fähigkeiten haben können:

- vorher festgelegte Leistung während des Flugzeugfangens,
- verbesserte Beständigkeit gegenüber einigen oder allen Abgasstrahlerscheinungen,
- verbesserte Beständigkeit gegenüber Beschädigung durch Fußgänger- und Wartungsfahrzeugverkehr,
- verbesserte Haltbarkeit bei Einrichtungen in enger Nähe zu Flugzeugbetrieb,
- verbesserte Beständigkeit gegenüber atmosphärischen Bedingungen,
- vereinfachtes Einbauen und Austauschen und
- verbesserte Beständigkeit gegenüber Beschädigung während des Versands und des Einbaus.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Nach der Erfindung kann eine Fahrzeugfangereinheit einen Block aus einem zusammendrückbaren Material, eine obere Schicht aus einem zer-

brechlichen Material, ein Zwischenmaterial zwischen dem Block und der oberen Schicht, um die Übertragung von Wirkungen äußerer Erscheinungen (z.B. Abgasstrahlerscheinungen) zu verringern, und eine Hülle umfassen, welche die anderen Elemente wenigstens teilweise umschließt.

[0008] Bei bestimmten Anwendungen kann der Block Porenbeton von 0,15 bis 0,76 Meter (6 bis 30 Zoll) Dicke sein, die obere Schicht kann Zementkarton von etwa $6,4 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel Zoll) Dicke sein, das Zwischenmaterial kann Polyethylen-Schaumstoff von etwa $6,4 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel Zoll) Dicke sein, und die Hülle kann ein Polyester-netz sein. Eine solche Fahrzeugfangeinheit kann ebenfalls eine untere Schicht aus Zementkarton und ein darauffliegendes Abdichtmaterial, das eine wasserbeständige Charakteristik hat, einschließen.

[0009] Außerdem kann nach der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Fahrzeugfangeinheit die folgenden Schritte einschließen:

- (a) Bereitstellen eines Blocks aus einem zusammendrückbaren Material, der obere, untere und Seitenflächen hat,
- (b) Anordnen eines Zwischenmaterials, das eine Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik oberhalb der oberen Fläche hat,
- (c) Anordnen einer oberen Schicht aus einem zerbrechlichen Material oberhalb des Zwischenmaterials und
- (d) Befestigen der oberen Schicht und des Zwischenmaterials an dem Block.

[0010] Bei besonderen Anwendungen kann der obige Schritt (d) umfassen: einschließen, den Block, die obere Schicht und das Zwischenmaterial wenigstens teilweise in einer Hülle einzuschließen, und zusätzliche Schritte des Hinzufügens einer unteren Schutzschicht und des Aufbringens eines Abdichtmaterials auf die Einheit können eingeschlossen werden.

[0011] Zum besseren Verständnis der Erfindung, zusammen mit anderen und weiteren Aufgaben, wird Bezug genommen auf die beigefügten Zeichnungen, und auf den Rahmen der Erfindung wird in den beigefügten Ansprüchen hingewiesen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) bzw. [Fig. 1C](#) sind eine Draufsicht und eine Längs- und eine Querschnittsansicht eines Fahrzeugfangbetts.

[0013] [Fig. 2](#) ist eine Orthogonalansicht einer Fahrzeugfangeinheit nach der Erfindung.

[0014] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufdiagramm, nützlich zum Beschreiben eines Verfahrens zum Herstellen einer Fahrzeugfangeinheit nach der Erfindung.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] [Fig. 2](#) illustriert eine Ausführungsform einer Fahrzeugfangeinheit **10** gemäß der Erfindung. Die Zeichnung ist nicht notwendigerweise maßstäblich und kann zum Beispiel eine Fangeinheit mit Abmessungen von $1,22 \times 1,22$ Meter (vier Fuß mal vier Fuß) mal 0,15 bis 0,76 Meter (sechs bis dreißig Zoll) Dicke darstellen.

[0016] Wie gezeigt, schließt die Fahrzeugfangeinheit **10** einen Block **12** aus einem zusammendrückbaren Material ein, der eine obere, eine untere und Seitenflächen und eine Dicke von oben nach unten hat. Der Block **12** kann aus Porenbeton, hergestellt nach dem Patent 068 oder auf andere Weise, sein oder kann aus Phenolharzschaum, Keramikschaum oder einem anderen geeigneten Material hergestellt sein. Wie im Patent 025 beschrieben, werden für Flugzeugfanganwendungen geeignete Anhaltmaterialcharakteristika gewählt, um zu ermöglichen, dass die Flugzeugfahrt innerhalb einer gewünschten Strecke angehalten wird, ohne Passagierverletzung oder Flugzeugbeschädigung, wie beispielsweise ein Fahrwerksversagen, zu verursachen. Zum Beispiel hat sich Porenbeton, so gefertigt, dass er eine Druckgradientenfestigkeit gewährleistet, die von 0,41 bis 0,55 $\times 10^6$ Nm⁻² (60 bis 80 psi (Pfund pro Quadratzoll)) über einen Eindringbereich von 66 bis 80 Prozent reicht, als geeignet zur Verwendung in einem Fangbett erwiesen. Das Fertigen und Erproben von Porenbeton für solche Anwendungen wird in den Patenten 068 und 681 beschrieben.

[0017] Die Fangeinheit **10** hat eine obere Schicht **14** aus einem zerbrechlichen Material, die oberhalb der oberen Fläche der Einheit **10** angeordnet wird und sich nominell zusammen mit derselben erstreckt. Wie im weiteren erörtert wird, können bei Einrichtungen, bei denen ein Fangbett in verhältnismäßig enger Nähe zu laufenden Flugzeugen angeordnet wird, Abgasstrahlerscheinungen und andere äußere Kräfte schädliche Wirkungen auf zusammendrückbare Materialien mit einer für Fangbettanwendungen geeigneten Festigkeit haben. Gemäß der Erfindung gewährleistet die obere Schicht **14** in Verbindung mit anderen Elementen der Fangeinheit **10** eine gesteigerte Beständigkeit gegenüber solchen Wirkungen.

[0018] Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform kann die obere Schicht **14** einen Abschnitt aus Zementkarton mit einer Dicke von 0,13 Meter (einem halben Zoll) oder weniger umfassen. Die Dicke kann zum Beispiel in einen Nennbereich von $6,4 \times 10^{-3}$ bis $7,9 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel bis fünf Sechstel Zoll) fallen. Für vorliegende Zwecke wird der Begriff „Zementkarton“ verwendet, um ein im Handel erhältliches Erzeugnis zu bezeichnen, wie es beispielsweise in Tafelform unter den Handelsmarken „Durock“ (von der USG Corp.) und „Wonderboard“

(von der Custom Building Products Corp.) bereitgestellt wird. Ebenfalls für vorliegende Zwecke wird der Begriff „Nenn“- oder „nominell“ verwendet, um einen Wert oder eine Abmessung innerhalb von plus oder minus fünfzehn Prozent eines/r festgelegten Bezugswerts, -abmessung oder -bereichs zu identifizieren. Das Wort „zerbrechlich“ wird in seiner gewöhnlichen Wörterbuchbedeutung im Sinne von zerbrechlich oder zertrümmerbar verwendet, ohne notwendigerweise Schwäche oder Feinheit anzudeuten.

[0019] Die Fangeinheit **10** hat bei der illustrierten Ausführungsform ein Zwischenmaterial **16**, das zwischen der oberen Schicht **14** und der oberen Fläche des Blocks **12** angeordnet wird. Das Zwischenmaterial **16** kann eine Lage oder Schicht aus Schaumstoffmaterial, wie beispielsweise geschlossenzelligem Polyethylen-Schaumstoff, oder einem anderen zum Anbringen zwischen der oberen Schicht **14** und der oberen Fläche des Blocks **12** gewählten Material sein. Das Zwischenmaterial **16** kann typischerweise biegsam sein und kann zusammendrückbare oder elastische Eigenschaften haben oder beides und ist vorzugsweise in beiden Hauptabmessungen gleichermaßen zerbrechlich. Um im Zusammenhang der Verbindung von Bestandteilen, welche die Fangeinheit **10** ausmachen, die Übertragung von Wirkungen äußerer Erscheinungen zu verringern, kann das Zwischenmaterial **16** so gewählt werden, dass es eine Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik bereitstellt. Geeignetes Material und Dicke können in besonderen Anwendungen mit Blick auf die Beschaffenheit und Schwere der zutreffenden Erscheinungen spezifiziert werden. Für vorliegende Zwecke wird der Begriff „Abschwächungscharakteristik“ im Einklang mit der gewöhnlichen Wörterbuchbedeutung von „abschwächen“ im Sinne von bewirken, dass etwas weniger rau, ablehnend oder heftig wird, verwendet und kann, bezogen auf zerstörerische Wirkungen auf eine Oberfläche oder Schicht unter einem Material, das eine Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik hat, eine oder mehrere der folgenden Bedeutungen haben: verteilen, zerstreuen, schwächen, ablenken, ableiten, dämpfen, abpolstern oder allgemein verringern.

[0020] Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform, die einen Porenbetonblock und eine $7,9 \times 10^{-3}$ Meter (fünf Sechszehntel Zoll) dicke obere Schicht aus Zementkarton einsetzt, wird für Flugzeugfangbett-Anwendungen ein $6,4 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel Zoll) dickes geschlossenzelliges Polyethylen-Schaumstoffmaterial eingeschlossen. Es wird folglich erwogen, dass eine solche Schaumstoffschicht eine angemessene, für eine typische Anwendung geeignete, Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik bereitstellt. Bei anderen Ausführungsformen, die anderen Niveaus äußerer Erscheinungen (z.B. höheren oder niedrigeren Niveaus von Angasstrahlererscheinungen) ausgesetzt sind, kann das Zwi-

schenmaterial anderes geeignetes Material umfassen und kann dicker, dünner sein oder kann weggelassen werden. Folglich kann bei einigen Anwendungen die obere Schicht **14**, ohne Einschluss des Zwischenmaterials **16**, ein angemessenes Niveau an Isolierung des Blocks **12** gegenüber den tatsächlich vorhandenen Niveaus äußerer Erscheinungen gewährleisten.

[0021] Die Fangeinheit **10** von [Fig. 2](#) schließt eine Hülle **18** ein, die den Block **12**, die obere Schicht **14** und das Zwischenmaterial **16** wenigstens teilweise umschließt. Die Hülle **18** kann ein Textilerzeugnis (z.B. ein Abschnitt eines Polyesternetzes oder eines anderen gewebten oder nichtgewebten Materials), eine Folie (z.B. eine perforierte oder geschlossene, atmungsaktive oder andere Kunststoff-Folie oder ein Schrumpferpackungsmaterial), eine Umreifung oder eine andere geeignete Hülle sein. Während die Hülle **18** als undurchsichtig illustriert wird, kann sie typischerweise grundlegend durchsichtig sein. Wie beschrieben wird, kann die Fangeinheit **10** ebenfalls eine untere Schicht **20** einschließen, und die Hülle **18** kann alle Elemente **12**, **14**, **16** und **20** der Einheit **10** teilweise oder vollständig umschließen. Die Hülle **18** kann einen Klebstoff oder ein Haftmittel tragen oder aufgetragen bekommen, geeignet, die Hülle **18** wenigstens teilweise an einigen oder allen der anderen Bestandteile der Einheit **10** zu binden oder zu halten. Ein geeignetes Klebstoffmaterial kann ebenfalls zwischen der unteren Fläche der Hülle **18** und einer Start- und Landebahnoberfläche aufgebracht werden.

[0022] Eine Grundfunktion der Hülle **18** ist es, das Erhalten der strukturellen Integrität der Einheit **10** unter Nicht-Notfallbedingungen zu unterstützen, während sie während eines Fangereignisses Zerreißen, Zerbrechen oder einer anderen teilweisen oder vollständigen Auflösung ausgesetzt wird, um so die gewünschte Bruchstauchung der Einheit **10** unter Fangbedingungen nicht zu stören. Dementsprechend ist es eine Funktion der Hülle **18**, das Haften der Einheit **10** an einer Start- und Landebahn oder einer anderen Oberfläche zu erleichtern, um sowohl die Vollständigkeit der Einheit und ihren Bestandteilen aufrechtzuerhalten, als auch die mit dem Abgasstrahl verbundenen Auftriebskräfte zu widerstehen, die dazu neigen können, die Einheit **10** zu verschieben. Falls der untere Abschnitt der Hülle **18** während des Einbaus an eine Start- und Landebahn geklebt wird, werden ihre oberen Abschnitte folglich helfen, Hubkräften zu widerstehen, welche die Einheit **10** beeinflussen.

[0023] Wie bemerkt, kann die Fangeinheit **10** eine untere Schicht **20** haben, die unter der unteren Fläche des Blocks **12** angeordnet wird und sich nominell zusammen mit derselben erstreckt. Die Schicht **20** kann eine Tafel aus Zementkarton, eine Schicht aus Porenbeton mit größerer Festigkeit als der Block **12**

oder ein anderes geeignetes Material umfassen. Eine Grundfunktion der Schicht **20** ist es, zu ermöglichen, dass die Fangeinheit **10** an eine Start- und Landebahnverlängerung oder eine andere Oberfläche geklebt wird, um die Einheit **10** in einer gewünschten Position festzuhalten. An sich ist die Schicht **20** wünschenswerterweise härter oder fester als das Material des Blocks **12**, so dass eine größere Anbringungs- oder Haftungsfähigkeit von Fläche zu Fläche bereitgestellt wird, ohne die Möglichkeit, dass obere Abschnitte des Blocks **12** von einem unteren Abschnitt des Blocks **12** abbrechen, wenn er unmittelbar an eine Oberfläche einer Start- und Landebahnverlängerung geklebt würde. Folglich wird die Schicht **20** so gewählt, dass sie eine verbesserte Anbringungs- oder Haftungsfähigkeit bereitstellt und, wenn sie durch die Hülle **18** am Block **12** festgehalten wird, dadurch eine verbesserte Anbringungs- oder Haftungsfähigkeit für die vollständige Einheit **10** bereitstellt. Der Block **12** kann durch Gießen von Porenbeton in eine Form hergestellt werden. Zum Einschluss der Schicht **20** kann sie zuerst in den Unterteil einer solchen Form gelegt und der Block darauf gegossen werden. Alternativ dazu kann die Schicht **20** unter einen zuvor gefertigten Block aus zusammendrückbarem Material gelegt werden.

[0024] Die Fangeinheit **10** kann ein Abdichtmaterial **22**, mit einer wasserbeständigen Charakteristik, haben, das einen Teil oder die Gesamtheit der Hülle **18** überdeckt. Das Abdichtmaterial, aus Polyurethan oder einem anderen geeigneten Material, kann insbesondere oben auf der Fangeinheit **10** angeordnet werden, um zusätzlichen Schutz gegen mit dem Abgasstrahl verbundene äußere Erscheinungen und andere Kräfte sowie gegen Wirkungen des Wetters zu gewährleisten. Alternativ dazu kann die Hülle **18** selbst eine wasserbeständige Charakteristik bereitstellen oder ein geeignetes Abdichtmaterial einschließen oder vor dem Einbau aufgebracht bekommen.

[0025] Entsprechende äußere Erscheinungen umfassen Abgasstrahlerscheinungen, die Schall-, Vibrations-Druck-, Hebe-, Erosions- (z.B. durch Kies in der Luft) und andere Merkmale und Wirkungen einschließen können, sowie Druck- und andere Kräfte ein, die von Personen, Fahrzeugen oder Gegenständen herühren, die außer während tatsächlicher Fangereignisse Kontakt mit einem Fangbett herstellen. Die beschriebenen Bestandteile der Fangeinheit **10** können so gewählt werden, dass sie die Wirkungen solcher äußeren Erscheinungen auf den Block **12** verringern oder abschwächen (z.B. gegenüber äußeren Erscheinungen, die auf die obere Schicht **14** auftreffen, ein Niveau an Schutz für den Block **12** gewährleisten) und dadurch, wie oben beschrieben, eine Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik bereitstellen, um die Beständigkeit der Fangeinheit gegenüber solchen Erscheinungen zu steigern. Zur gleichen Zeit

dürfen die Bestandteile und die Verbundfangeinheit selbst nicht so fest oder kraftbeständig sein, dass die erforderlichen Grundparameter der Einheitsbruchstauchung mit gewünschten Charakteristika beim Kontakt mit dem Rad eines Flugzeugs, das über eine Start- und Landebahn hinauschießt, untergraben werden. Fangeinheiten wie beschrieben gewährleisten folglich vorher festgelegte Ausfallcharakteristika, wenn sie ein Fahrzeug fangen, während sie eine verbesserte Beständigkeit gegenüber schädlichen Wirkungen von äußeren Erscheinungen bei der Abwesenheit eines hinauschießenden Flugzeugs gewährleisten.

[0026] **Fig. 3** ist ein Ablaufdiagramm, nützlich zum Beschreiben eines Verfahrens unter Verwendung der Erfindung.

[0027] Bei **30** wird ein Block **12** aus einem zusammendrückbaren Material bereitgestellt, der für eine Fahrzeugfanganwendung geeignete Charakteristika hat. Wie bemerkt, kann der Block, wie in dem Patent 068 beschrieben, Porenbeton, der eine passende Druckgradientenfestigkeit hat, oder ein anderes geeignetes Material umfassen. Für Flugzeugfangbett-Anwendungen kann der Block typischerweise Abmessungen von ungefähr 1,22 mal 1,22 Meter mal 0,15 bis 0,76 Meter in der Dicke (vier Fuß mal vier Fuß mal sechs bis 30 Zoll in der Dicke) haben.

[0028] Bei **31** wird ein Zwischenmaterial **16** über der oberen Fläche des Blocks **12** angeordnet. Das Zwischenmaterial **16** kann eine Schicht aus geschlossenzelligem oder anderem Schaumstoff oder einem anderen Material umfassen, das eine gewünschte Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik in Bezug auf äußere Erscheinungen bereitstellt. Ein solches Material kann, in Abhängigkeit von dem bestimmten ausgewählten Material, Energieabsorptionseigenschaften haben oder nicht und kann eine Dicke von bis zu einem halben Zoll oder mehr haben. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform wird das Zwischenmaterial **16** in der Form einer Tafel aus Polyethylen-Schaumstoff mit einer Dicke von ungefähr einem Viertel Zoll bereitgestellt. Bei einigen Ausführungsformen kann das Zwischenmaterial **16** (z.B. mit Blick auf die zu erwartende Schwere äußerer Erscheinungen) weggelassen werden.

[0029] Bei **32** wird eine obere Schicht **14** aus einem zerbrechlichen Material über dem Zwischenmaterial **16** angeordnet. Wie erörtert, kann die obere Schicht **14** einen Abschnitt aus Zementkarton oder einem anderen geeigneten Material umfassen. Typischerweise kann sie, falls für die obere Schicht **14** im Handel erhältlicher Zementkarton verwendet wird, eine Dicke von bis zu etwa einem halben Zoll haben, wobei bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform eine Dicke von fünf-sechszehntel Zoll verwendet wird.

[0030] Bei **33** wird eine untere Schicht **20** unter der unteren Fläche des Blocks **12** angeordnet. Wie erörtert, kann die untere Schicht **20** einen Abschnitt aus Zementkarton, eine Schicht aus Porenbeton mit größerer Festigkeit als der Block **12** oder ein anderes geeignetes Material umfassen. Die untere Schicht **20** ist folglich typischerweise härter oder fester oder beides als das Material des Blocks **12**, um beim Binden oder Kleben der Fangeinheit an die Oberfläche einer Start- und Landebahnverlängerung und beim Verhindern, dass das oder die als Hülle verwendete Netz oder Umreifung während eines Fangereignisses nach oben in das Blockmaterial gezogen wird, zusätzliche Festigkeit und Stabilität zu gewährleisten. Bei einigen Anwendungen kann die untere Schicht **20** mit Blick auf Betriebserfordernisse der Gesamtfangeinheit weggelassen werden.

[0031] Bei **34** werden die obere Schicht **14** und das Zwischenmaterial **16** am Block **12** befestigt. Wie erörtert, kann dies durch eine Hülle **18** erreicht werden, die andere Bestandteile der Fangeinheit **10** wenigstens teilweise umschließt. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform umfasst die Hülle einen Abschnitt eines aus Strängen mit einer Bruchfestigkeit von 360 bis 400 N (80 bis 90 Pfund) aufgebauten Polyesternetzes, mit Netzöffnungen von weniger als $6,4 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel Zoll) im Quadrat. Bei anderen Ausführungsformen können ein Textilerzeugnis, eine Kunststoff Folie, eine perforierte Schrumpferverpackung, eine Umreifung und andere geeignete Materialien, gewählt, um bei passenden Ausfallcharakteristika während eines Fangereignisses, eine angemessene Festigkeit zu gewährleisten, eingesetzt werden.

[0032] Bei **35** kann ein Abdichtmittel oben auf die Fangeinheit **10** und auf andere Flächen nach Wahl aufgebracht werden, um eine wasserbeständige Charakteristik bereitzustellen. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform wird zu diesem Zweck Polyurethan mit einer Epoxydharz-Unterschicht verwendet, andere Materialien können jedoch eingesetzt werden und können sowohl Wasserbeständigkeit als auch einen gewissen Grad an zusätzlicher Beständigkeit gegenüber äußeren Erscheinungen, wie beispielsweise ultravioletter Strahlung, bereitstellen.

[0033] Bei einem Verständnis der Erfindung wird es offensichtlich sein, dass Schritte des obigen Verfahrens modifiziert, in Bezug auf die Reihenfolge variiert, weggelassen und durch zusätzliche oder andere Schritte ergänzt werden können. Fachleute werden in der Schicht sein, geeignete Materialien und Konfigurationen auszuwählen, wie sie für bestimmte Anwendungen und Betriebsbedingungen passend sind. Wie bemerkt, kann es wünschenswert sein, die Hülle an die anderen Bestandteile der Fangeinheit zu leimen oder zu kleben. Außerdem können gemäß der

Erfindung bei bestimmten Anwendungen gewisse Bestandteile weggelassen, variiert oder ergänzt werden.

[0034] Während die gegenwärtig bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung beschrieben worden sind, werden Fachleute auf dem Gebiet erkennen, dass andere und weitere Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von der Erfindung abzuweichen, und es ist beabsichtigt, alle Modifikationen und Variationen zu beanspruchen, die in den Rahmen der Erfindung fallen.

Patentansprüche

1. Fahrzeugfangeinheit, die einen Block (**12**) aus einem zusammendrückbaren Material umfasst, der eine obere, eine untere und Seitenflächen und eine Dicke von oben nach unten hat, wobei die Einheit gekennzeichnet ist durch:

eine obere Lage (**14**) aus einem zerbrechlichen Material, mit einer größeren Beständigkeit gegenüber Abgasstrahlerscheinungen als das zusammendrückbare Material, die oberhalb der oberen Fläche angeordnet wird, und ein Zwischenmaterial (**16**), das zwischen der oberen Lage und der oberen Fläche angeordnet wird, um die Übertragung der auf die obere Lage auftreffenden Abgasstrahlerscheinungen abzuschwächen.

2. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, bei der das Zwischenmaterial (**16**) eine Lage eines biegsamen Materials umfasst, um die Übertragung von Wirkungen von auf die obere Lage auftreffenden äußeren Erscheinungen abzuschwächen.

3. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, bei der die obere Lage (**14**) und das Zwischenmaterial (**16**) jeweils eine Dicke haben, die 0,013 Meter (einen halben Zoll) nicht überschreitet.

4. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, bei der das zerbrechliche Material eine größere Härte als der Porenbeton hat.

5. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, bei der das Zwischenmaterial (**16**) eine Lage eines Schaumstoffmaterials umfasst.

6. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, bei der die obere Lage (**14**) einen Abschnitt aus Zementkarton mit einer Dicke in einem Nennbereich von $6,4 \times 10^{-3}$ bis $7,9 \times 10^{-3}$ Meter (ein Viertel bis fünf Sechszehntel Zoll) umfasst.

7. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 6, bei der das Zwischenmaterial (**16**) eine Lage eines Polyethylen-Schaumstoffmaterials umfasst.

8. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, die au-

ßerdem folgendes umfasst:

eine untere Lage (**20**) aus einem Material mit einer größeren Festigkeit als das zusammendrückbare Material, wobei die untere Lage unterhalb der unteren Fläche angeordnet wird und sich nominell zusammen mit derselben erstreckt.

9. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, die außerdem folgendes umfasst:

eine untere Lage (**20**) aus Porenbeton mit einer größeren Festigkeit als das zusammendrückbare Material des Blocks, wobei die untere Lage unterhalb der unteren Fläche angeordnet wird und sich nominell zusammen mit derselben erstreckt.

10. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 1, die außerdem folgendes umfasst:

eine Hülle (**18**), die den Block, die obere Lage und das Zwischenmaterial wenigstens teilweise umschließt.

11. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 10, die außerdem folgendes umfasst:

Klebmaterial, das die Hülle wenigstens an Abschnitten der Einheit klebt.

12. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 10, die außerdem folgendes umfasst:

Abdichtmaterial (**22**) mit einer wasserbeständigen Charakteristik, das die Hülle wenigstens teilweise überdeckt.

13. Fahrzeugfangbett, das folgendes umfasst: eine Vielzahl von Fahrzeugfangeinheiten, jede nach Anspruch 1, angeordnet in Spalten und Reihen.

14. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugfangbetts, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

(a) Bereitstellen einer Vielzahl von Fahrzeugfangeinheiten, jede nach Anspruch 1, und
(b) Anordnen der Einheiten, so dass sie eine Fläche mit einer Breite und Länge abdecken, die dafür geeignet sind, die Fahrzeuges Fahrzeugs zu fangen, das in das Bett eintritt.

15. Fahrzeugfangeinheit, die einen Block (**12**) aus einem zusammendrückbaren Material umfasst, der eine obere, eine untere und Seitenflächen und eine Dicke von oben nach unten hat, wobei die Einheit gekennzeichnet ist durch:

eine obere Lage (**14**) aus einem zerbrechlichen Material, mit einer größeren Beständigkeit gegenüber Abgasstrahlerscheinungen als das zusammendrückbare Material, die oberhalb der oberen Fläche angeordnet wird, und
eine Hülle (**18**), die den Block und die obere Lage wenigstens teilweise umschließt.

16. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 15, bei der die obere Lage (**14**) eine größere Härte als das

zusammendrückbare Material hat.

17. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 15, bei der die Hülle (**18**) einen Abschnitt aus Polyesternetz umfasst.

18. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 15, die außerdem folgendes umfasst: eine Zwischenlage aus einem Schaumstoffmaterial, angeordnet zwischen der oberen Lage und der oberen Fläche.

19. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 18, bei der die Zwischenlage Polyurethanschaumstoff umfasst.

20. Fahrzeugfangeinheit nach Anspruch 15, bei welcher der Block (**12**) aus einem zusammendrückbaren Material ein Block aus Porenbeton ist.

21. Fahrzeugfangbett, das folgendes umfasst: eine Vielzahl von Fahrzeugfangeinheiten, jede nach Anspruch 15, angeordnet in Spalten und Reihen.

22. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugfangbetts, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

(a) Bereitstellen einer Vielzahl von Fahrzeugfangeinheiten, jede nach Anspruch 15, und
(b) Anordnen der Einheiten, so dass sie eine Fläche mit einer Breite und Länge abdecken, die dafür geeignet sind, die Fahrt eines Fahrzeugs zu fangen, das in das Bett eintritt.

23. Verfahren zum Herstellen einer Fahrzeugfangeinheit (**10**), wobei die Einheit einen Block (**12**) aus einem zusammendrückbaren Material umfasst, der eine obere, eine untere und Seitenflächen hat, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
(a) Anordnen einer oberen Lage (**14**) aus einem zerbrechlichen Material oberhalb der oberen Fläche und
(b) Befestigen der oberen Lage an dem Block.

24. Verfahren nach Anspruch 23, das außerdem den folgenden Schritt umfasst, der Schritt (a) vorausgeht:

(x) Anordnen eines Zwischenmaterials (**16**), das eine Kraftübertragungsabschwächungscharakteristik hat, zwischen der oberen Fläche und der oberen Lage.

25. Verfahren nach Anspruch 24, bei dem Schritt (x) umfasst, eine Lage aus einem Schaumstoffmaterial anzuordnen.

26. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem der Block (**12**) ein Block aus Porenbeton ist.

27. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem Schritt (a) umfasst, eine obere Lage (**14**) aus einem zerbrechlichen Material, das eine größere Festigkeit als das zusammendrückbare Material hat, anzuordnen.

28. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem Schritt (a) umfasst, einen Abschnitt aus Zementkarton mit einer Dicke, die 0,0159 Meter (fünf Achtel Zoll) nicht überschreitet, anzuordnen.

29. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem Schritt (b) umfasst, den Block und die obere Lage wenigstens teilweise in einer Hülle (**18**) zu umschließen.

30. Verfahren nach Anspruch 23, bei dem Schritt (b) umfasst, den Block und die obere Lage wenigstens teilweise in einem Abschnitt aus Polyesternetz zu umschließen.

31. Verfahren nach Anspruch 23, das zwischen den Schritten (a) und (b) den folgenden zusätzlichen Schritt umfasst:

(y) Anordnen einer unteren Lage (**20**) aus einem Material mit einer größeren Festigkeit als das zusammendrückbare Material unterhalb des Blocks.

32. Verfahren nach Anspruch 23, das außerdem den folgenden Schritt umfasst:

(c) Aufbringen eines Dichtungsmaterials (**22**), das eine wasserbeständige Charakteristik hat, auf einen Oberflächenbereich der Einheit.

33. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugfangbetts, wobei das Verfahren folgendes umfasst:

(a) Herstellen einer Vielzahl von Fahrzeugfangeinheiten, jede nach Anspruch 23, und

(b) Anordnen der Einheiten, so dass sie eine Fläche mit einer Breite und Länge abdecken, die dafür geeignet sind, die Fahrt eines Fahrzeugs zu fangen, das in das Bett eintritt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

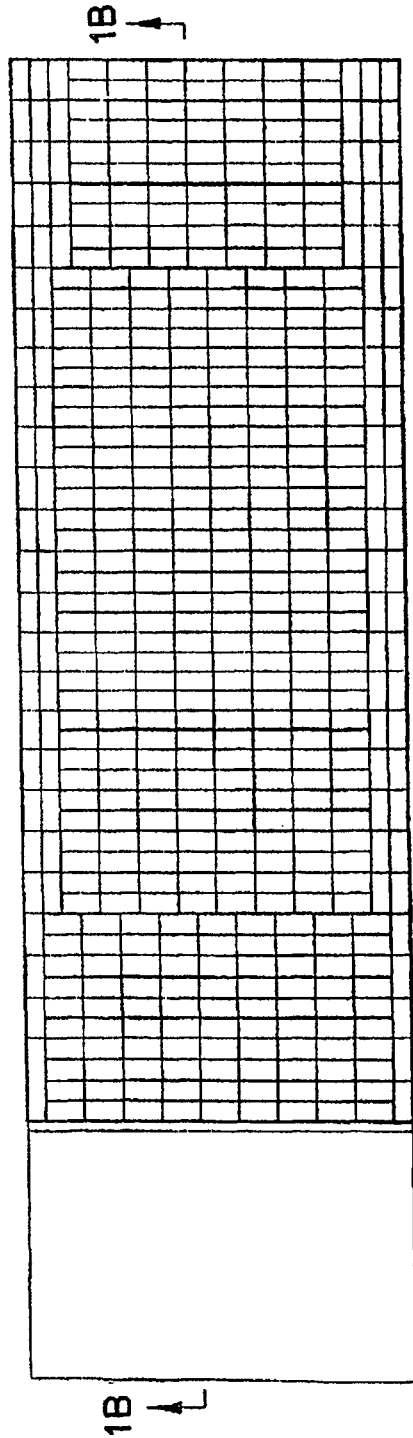


FIG. 1A Stand der Technik

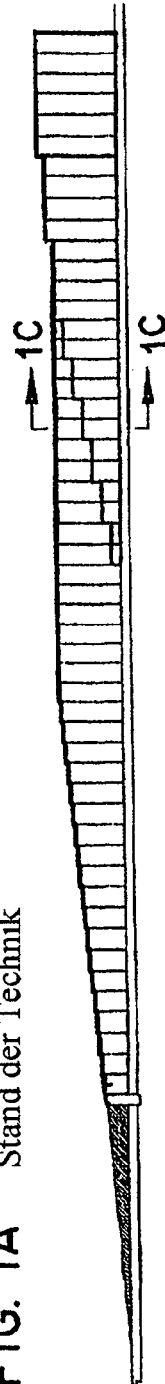


FIG. 1B Stand der Technik

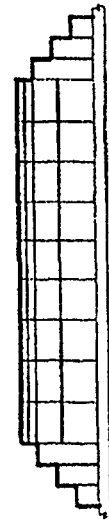


FIG. 1C Stand der Technik

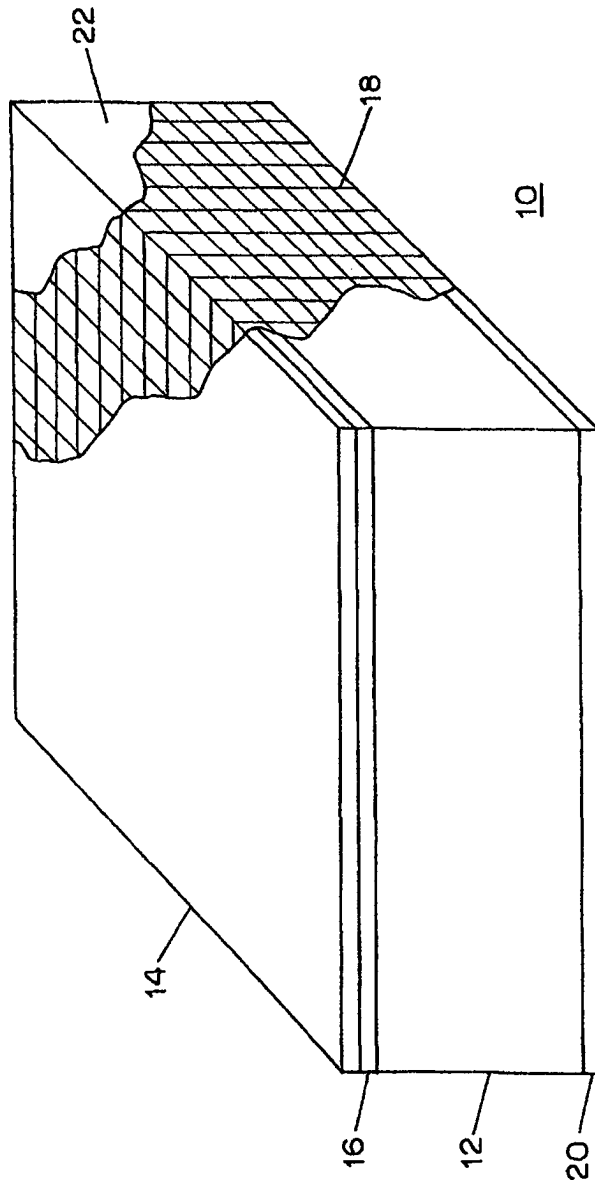


FIG. 2

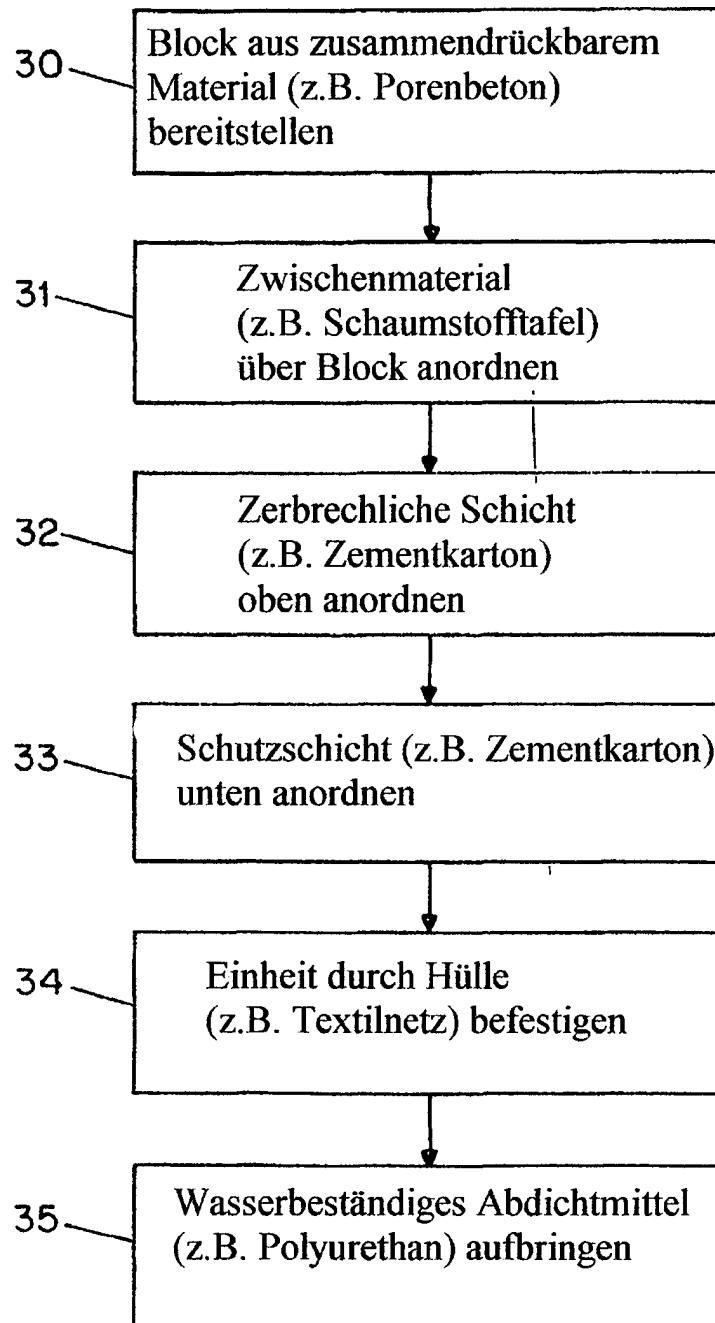


FIG. 3