



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 603 02 510 T2 2006.06.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 398 516 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 603 02 510.2

(96) Europäisches Aktenzeichen: 03 255 655.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 10.09.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 17.03.2004

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 30.11.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 14.06.2006

(51) Int Cl.⁸: F16B 21/02 (2006.01)

F16B 19/00 (2006.01)

F16B 33/00 (2006.01)

F16B 5/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
241656 11.09.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
United Technologies Corp., Hartford, Conn., US

(72) Erfinder:
Cuva, William J., Jupiter, Florida 33458, US;
Warburton, Robert E., Jupiter, Florida 33458, US

(74) Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(54) Bezeichnung: **Befestigungsanordnung zur Verwendung mit Verbundgegenständen**

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 eingereicht, 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Befestigungselemente und insbesondere eine Befestigungsanordnung zum Befestigen einer Verbundtafel an einer Abstützstruktur aus Nichtverbundmaterial.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Gasturbinenmaschinen weisen verschiedene Bauteile aus, die heißen Verbrennungsgasen ausgesetzt sind. Unter diesen Bauteilen sind Brennkammern, Ausströmdüsen und Nachbrennerauskleidungen. Jedes dieser Bauteile begrenzt einen Teil eines Gaswegs, der die Verbrennungsgase durch die Maschine kanalisiert. Es ist wünschenswert, diese Bauteile aus wärmetoleranten Materialien herzustellen. Keramikmatrixverbundmaterialien (CMC's – ceramic matrix composites) sind eine Klasse von Materialien, die bekannt dafür ist, dass sie die erforderliche Temperaturtoleranz besitzt. CMC's beinhalten Materialien, die bestehen aus Kohlefasern oder Siliziumkarbidfasern in einer Matrix aus Kohlenstoff oder Siliziumkarbid. Jedoch sind diese Verbundmaterialien selbst möglicherweise nicht in der Lage, den hohen strukturellen Anforderungen gerecht zu werden, die von einer Gasturbinenmaschine auferlegt werden. Folglich können die genannten Bauteile aus einer Abstützstruktur aus Nicht-Verbundmaterial und einer daran befestigten wärmetoleranten Verbundtafel bestehen. Die Verbundtafel schirmt die Metallabstützstruktur ab, um die Abstützstruktur in deren Betriebsgrenzen zu halten.

[0003] Das Befestigen von Verbundtafeln an einer Abstützstruktur ist eine beträchtliche technische Herausforderung. Mechanische Befestigungselemente, wie beispielsweise Schrauben/Muttern-Anordnungen sind attraktiv zum Befestigen einer Tafel an ihrer Abstützung, weil sie ein einfaches Entfernen von beschädigten Tafeln erlauben. Jedoch sind metallische mechanische Befestigungselemente unzufriedenstellend, weil die Teile der Metallbefestigungselemente, die den heißen Verbrennungsgasen ausgesetzt sind, die Vorteile der Verbundtafeln umkehren. Verbundmaterialbefestigungselemente können statt dessen verwendet werden. Jedoch werden die Verbundmaterialbefestigungselemente durch die Anwesenheit von Gewindegängen beträchtlich geschwächt und deshalb ist es möglich, dass mit Gewinden versehene Verbundmaterialbefestigungselemente die Tafel nicht zuverlässig an ihrer Abstützung befestigen. Folglich ist es wünschenswert, dass eine Verbundmaterialbefestigungsanordnung entweder die Verwendung von Gewinden vermeidet oder Gewinde in einer Weise verwendet, welche die Integrität der Befestigungselemente sicherstellt.

[0004] Die US Patente 6 042 315 und 6 045 310 präsentieren eine einzigartige Lösung für das Problem des Befestigens einer Verbundtafel **30** an einer Grundstruktur aus Nichtverbundmaterial **32**. Die beschriebene Befestigungsanordnung weist einen Verbundmaterialbolzen **40**, eine metallische, außen mit Gewinde versehene Hülse **30**, einen metallischen Stift **65**, eine Federscheibe **75**, eine Metallmutter **94** und ein optionales Abstandselement **73** nicht aus Metall auf. Der Bolzen geht durch die Verbundmaterialauskleidung **30** und die metallische Grundstruktur **32**. Der Stift **65** befestigt die Gewindefüllung an der Spitze des Bolzens, wobei die Scheibe sandwichartig zwischen der Hülse und der Grundstruktur ist. Die Mutter vervollständigt die Anordnung. Trotz der Vorteile der beschriebenen Befestigungsanordnung leidet sie unter dem Nachteil, dass sie sich auf eine Vielzahl kleiner Teile verlässt. Selbst unter idealen Bedingungen kann der Zusammenbau oder das Auseinanderbauen dieser Teile ziemlich mühsam sein. Außerdem bringt das Installieren oder das Entfernen der Befestigungsanordnung auf den Bolzen ein Drehmoment auf. Das Aufbringen von Drehmoment ist unerwünscht, weil ein Verbundmaterialbolzen trotz einer guten Zugfestigkeit anfällig ist für potentiell schädigende Zwischenlaminatscherbelastungen, wenn er Torsion ausgesetzt ist.

[0005] Idealerweise besitzt eine Befestigungsanordnung für eine Verbundtafel auch andere wünschenswerte Eigenschaften. Beispielsweise sollte, wenn die Tafel und die Abstützung Elemente eines Turbinenmaschinenbauteils sind, kein Teil der Befestigungsanordnung über die Oberfläche der Tafel und in den Maschinengasweg ragen. Das kommt daher, weil der vorragende Teil des Befestigselements unerwünschte Turbulenz in die Verbrennungsgase einbringen könnte oder durch irgendwelche Bruchstücke oder Fremdkörper, die in den Gasen vorhanden sind, leicht beschädigt werden könnte. Außerdem gibt es möglicherweise Gelegenheiten, bei denen es vorteilhaft ist, die Verwendung von mit Gewinden versehenen Elementen zu vermeiden.

[0006] Benötigt wird eine Festigungsanordnung zum Befestigen einer Verbundtafel an einer Abstützung aus Nichtverbundmaterial, und insbesondere eine Befestigungsanordnung, die sich auf wenige Teile verlässt, gegen Torsion während des Zusammenbaus des Auseinanderbaus isoliert ist, und mit der Oberfläche der Tafel eben ist. Bei manchen Anwendungen kann auch die Vermeidung von Gewindeelementen vorteilhaft sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Es ist deshalb ein Ziel der Erfindung, eine Verbundtafel an einer Abstützung aus Nichtverbundmaterial mit einer einfachen Befestigungsanordnung, die mit der Tafel eben ist und während des Zusam-

menbaus und des Zerlegens gegen Drehmomentaufbringung isoliert ist, zu befestigen. Es ist ferner ein Ziel, eine gewindelose Befestigungsanordnung für die Anwendungen bereitzustellen, bei denen ein Gewindefestigungselement unerwünscht ist.

[0008] Gemäß der Erfindung wird ein Befestigungselement gemäß Anspruch 1 bereitgestellt.

[0009] Somit weist ein Befestigungselement zum Befestigen einer Verbundtafel an einer Abstützung aus Nichtverbundmaterial einen Bolzen mit einem gekerbten Schaft und einem Kragen mit einer umfangsmäßig verlaufenden Rippe auf. Zusammengebaut greifen die Rippe und die Kerbe ineinander ein, um einer axialen Verlagerung zwischen dem Bolzen und dem Kragen zu widerstehen. Bei einer Ausführungsform drückt eine Feder die Rippe in Kontakt mit der Kerbe, um den Bolzen unter Zug zu setzen und die Tafel gegen ihre Abstützung zu klemmen. Bei einer zweiten Ausführungsform wirkt eine Mutter mit einem Außengewinde an dem Kragen zusammen, um den Bolzen unter Zug zu setzen und die Tafel an ihre Abstützung zu klemmen. Beide Ausführungsformen können, ohne auf den Bolzen Drehmoment aufzu bringen, zusammengebaut und zerlegt werden.

[0010] Die Hauptvorteile der erfindungsgemäßen Befestigungsanordnung sind deren Einfachheit und deren Fähigkeit, ohne das Aufbringen von Drehmoment auf den Bolzen, zusammengebaut oder zerlegt zu werden. Ein weiterer Vorteil ist die Option zum Befestigen einer Tafel an einer Abstützung mit einer vollständig gewindelosen Befestigungsanordnung.

[0011] Diese und andere Merkmale und Vorteile werden aus der folgenden Beschreibung von zwei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung und der begleitenden Zeichnungen deutlicher.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] [Fig. 1](#) ist eine Schnittseitenansicht einer an einer Abstützung mit einer gewindelosen Befestigungsanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung befestigten Tafel.

[0013] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Bolzen und einen Kragen, die die Befestigungsanordnung von [Fig. 1](#) aufweist, zeigt.

[0014] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Kragens von [Fig. 2](#).

[0015] [Fig. 4](#) ist eine Ansicht ähnlich zu [Fig. 3](#), wobei aber der Kragen künstlich geteilt ist, um seine internen Merkmale zu zeigen.

[0016] [Fig. 5](#) ist eine Ansicht ähnlich zu der von [Fig. 1](#) und zeigt das Befestigungselement und den

Kragen in einem annähernd abgeschlossenen Zustand des Zusammenbaus.

[0017] [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) sind Ansichten ähnlich zu denen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), sie zeigen jedoch eine alternative Ausführungsform der Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Es wird auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) Bezug genommen. Eine Auskleidungsanordnung **10** weist eine Abstützstruktur **12** aus Nichtverbundmaterial und eine wärmetolerante Tafel **14** auf. Die Auskleidung stellt beispielsweise eine Brennkammer, eine Ausströmdüse oder eine Nachbrennerauskleidung in einer Turbinemaschine dar. Die Auskleidungsanordnung **10** begrenzt einen Maschinengasweg **16**. Heiße gasförmige Verbrennungsprodukte P strömen in Längsrichtung durch den Gasweg in der angegebenen Richtung. Die (normalerweise metallische) Abstützung aus Nichtverbundmaterial dient als ein Strukturrahmen. Die wärmetolerante (normalerweise Verbundmaterial-)Tafel schirmt die Abstützung gegen die intensive Hitze der Verbrennungsgase ab, um die Abstützung innerhalb von ihren Betriebsgrenzen zu halten. Als Ergebnis kann die Maschine bei signifikant höheren Gastemperaturen arbeiten, als das mit einer ganz aus Metall bestehenden Auskleidung möglich wäre.

[0019] Die Abstützung und die Tafel sind jeweils von einer Vielzahl von Öffnungen, wie beispielsweise der abgeschrägten Öffnung **18**, die durch die Tafel geht, und die Öffnung **20**, die durch die Abstützung geht, durchdrungen. Die Öffnungen haben ein rechteckiges Profil, welches zu dem rechteckigen Profil eines nachfolgend beschriebenen Bolzens korrespondiert.

[0020] Eine Befestigungsanordnung zum Befestigen der Tafel an der Abstützung weist einen Verbundmaterialbolzen **22** auf, die ähnlich zu dem ist, der in den US Patenten 6 042 315 und 6 045 310 gezeigt ist. Der Bolzen weist einen Kopf **24** und einen axial von dem Kopf wegragenden Schaft **26** auf. Ein Paar von Kerben **28** in der Nähe der Spitze **32** des Schafts definiert einen Endbereich **34** des Schafts. Wie man am besten in der [Fig. 2](#) erkennt, hat der Bolzen ein rechteckiges Profil.

[0021] Es wird zusätzlich auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) Bezug genommen. Ein Kragen **36**, der den Bolzen umgibt, hat eine Achse **38**, ein proximales Ende **40** und ein distales Ende **42**. Das proximale Ende ist im wesentlichen offen, um den Bolzenschaft **26** aufzunehmen. Das distale Ende ist im großen und ganzen von einem Boden **44** geschlossen, der als ein positiver Anschlag wirkt, um eine korrekte axiale Ausrichtung des Kragens mit dem Bolzen zu erleichtern. Eine sechseckige oder ähnliche von ebenen Flächen begrenzte Öffnung **46** geht in den Boden. Die von

ebenen Flächen begrenzte Öffnung ist für die gewindelose Befestigungsanordnung der [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) nicht erforderlich, sie ist jedoch für eine nachfolgend beschriebene Ausführungsform mit Gewinde höchst wünschenswert.

[0022] Die internen Merkmale des Kragens weisen ein Paar von Rectoberflächen **50** auf, die voneinander um einen Abstand d_1 versetzt sind, um einen Führungsschlitz **52** zu definieren. Der Führungsschlitz hat ein rechteckiges Profil, welches zu dem rechteckigen Profil des Bolzens korrespondiert. Die internen Merkmale weisen auch ein Paar von Drehanschlagsoberflächen **54** auf, die voneinander in einem Abstand d_2 versetzt sind. Bei dem gezeigten Kragen sind die Abstände d_1 und d_2 gleich.

[0023] Interne Rippen **46** gehen jeweils umfangsmäßig entlang der Innenoberfläche des Kragens. Jede Rippe ist im wesentlichen rechtwinklig zu der Achse **38** orientiert, d. h. im wesentlichen parallel zu den Oberflächen an dem proximalen und dem distalen Ende des Kragens. Jede Rippe hat ein geschlossenes Ende **58** integral mit einer der Drehanschlagsoberflächen **54** und ein offenes Ende **60**, welches von der entgegengesetzten Ausrichtoberfläche **50** mindestens um den Abstand d_1 beabstandet ist. Jede Rippe ist in der Nähe ihrer Drehanschlagsoberfläche verkürzt, um eine Ausnehmung **62** und eine Gegenschulter **64** zu definieren.

[0024] Es wird nun auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) Bezug genommen. Ein Techniker baut die Tafel **14** an der Abstützung **12** an, indem er einen Bolzen durch die ausgerichteten Öffnungen **18, 20** einsetzt, so dass der Kopf des Bolzens in der abgeschrägten Öffnung ruht. Wie in der [Fig. 2](#) gezeigt, orientiert dann der Techniker den Kragen, dass er mit dem Führungsschlitz **52** mit dem rechteckigen Profil des Bolzens ausgerichtet ist. Der Techniker verlagert dann den Kragen auf den Bolzen, bis seine Spitze **32** den Boden **44** kontaktiert, und die Feder **66** wird zwischen der Abstützung **12** und dem proximalen Ende **40** des Kragens zusammengedrückt. Der Techniker dreht dann den Kragen in die Richtung R, so dass das offene Ende einer jeden Rippe **56** in eine korrespondierende Kerbe in dem Bolzen gelangt. Der Techniker dreht weiter den Kragen, bis die Drehanschlagsoberflächen **54** den Bolzen berühren. Der Techniker lässt dann den Kragen los und erlaubt es der Feder **60**, den Kragen axial zu verlagern, was bewirkt, dass das Bolzenende **34** in die Ausnehmungen **62** gelangt und die Rippen **56** mit der jeweiligen Kerbe in Kontakt kommen, wie man in [Fig. 1](#) sieht. Die Kraft, welche die Tafel an der Abstützung hält, wird durch die Zwischenfläche **68** zwischen den Rippen und den Kerben übertragen. Der Eingriff der Rippen in die Kerbe steht einer axialen Verlagerung zwischen Bolzen und Kragen entgegen. Solange die Feder den Kragen axial mit Kraft beaufschlägt, wie man das in der [Fig. 1](#)

sieht, bleibt das Bolzenende **34** axial mit den Gegenschultern **64** ausgerichtet. Im Ergebnis können die Gegenschultern das Bolzenende berühren, um eine entgegengesetzte Drehung des Kragens zu verhindern. Jedoch kann ein Techniker das Befestigungselement leicht entfernen, indem er den Kragen axial verlagert, um die Feder wieder zusammenzudrücken und dann in umgekehrter Reihenfolge die vorangehend beschriebene Zusammenbaussequenz ausführt. In dem vollständig zusammengebauten Zustand bietet Reibung an der Kraftübertragungsfläche **68** und an den Feder/Kragen- und Feder/Abstützungs-Flächen **70, 72** etwas Widerstand gegen ein Drehen des Kragens in Gegenrichtung. Jedoch ist der Eingriff zwischen den Gegenschultern und dem Ende des Bolzens das hauptsächliche Mittel, um einer Drehung in Gegenrichtung zu widerstehen.

[0025] Weil die Rippen **56** rechtwinklig zur Rotationsachse **38** des Kragens sind, kann der Kragen installiert und entfernt werden, ohne merkliches, möglicherweise schädigendes Drehmoment auf den Bolzen **22** aufzubringen. Diese vorteilhafte Eigenschaft kann verstärkt werden, indem man die Rippenhöhe h_R ([Fig. 5](#)) in Relation zu der Kerbenhöhe h_N groß genug macht, um ein Axialspiel zwischen den Rippen und den Kerben während dem Drehen des Kragens sicherzustellen. Das ist anders als eine in dem US Patent 5 620 291 gezeigten Ausbildung, bei der die "Rippen", die von einem zylinderförmigen Stab vorragen, entlang von einem Paar von Rampen laufen, die am Inneren einer gewindelosen, federbelasteten Mutter gebildet sind. Reibung zwischen den Rippen und den Rampen wirkt einem Drehen der Mutter entgegen und bringt dabei auf den Bolzen ein Drehmoment auf. Das möglicherweise schädigende Drehmoment nimmt mit dem weiteren Voranbewegen der Rippen entlang der Rampe und dem zunehmenden Zusammendrücken der Feder zu.

[0026] Weil die vorangehend beschriebene Ausführungsform der Befestigungsanordnung kein Gewinde hat, kann der Kragen aus einem leichten Verbundmaterial anstelle von Metall gebildet sein. Das kann bei gewichtsempfindlichen Anwendungen, beispielsweise als Produkte und Bauteile für Luft und Raumfahrt ein signifikanter Vorteil sein.

[0027] Die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zeigen eine zweite Ausführungsform der Erfindung, die anstelle eines gewindelosen Kragens **36** einen außen mit einem Gewinde versehenen Kragen **36a** und eine Mutter **76** hat, die auf den Kragen geschraubt werden kann. Der Boden **44** des Kragens **36a** weist eine mit mehreren ebenen Flächen gebildete oder mehreckige Öffnung **46** auf, wie die, die in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt ist. Die mehr-eckige Ausnehmung wirkt als ein Drehmomentneutralisator, wie nachfolgend erläutert.

[0028] Die Zusammenbaussequenz für die mit Ge-

winde versehene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Befestigungselementes spiegelt die Zusammenbaussequenz der gewindelosen Ausführungsform wider mit der Ausnahme, dass der letzte Schritt der Sequenz das Installieren der Mutter **76** an dem Kragen ist. Die Mutter **76** und die Feder **66** kooperieren mit dem Kragen und dem Bolzen, um eine axiale Klemmkraft auf die Tafel **14** und die Abstützung **12** aufzubringen. Alternativ kann die Feder weggelassen werden. Jedoch kann die Anwesenheit der Feder wünschenswert sein, weil die Metallabstützung eine größere Dimensionsänderung als der Verbundbolzen und die Verbundtafel erfahren, wenn sie erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind. Diese ungleiche thermische Antwort kann das Befestigungselement zerstören. Die Feder trägt dazu bei, die ungleiche thermische Antwort aufzunehmen, indem sie eine sichere Verbindung liefert und dabei auch etwas Spiel C lässt, um thermische Ausdehnung aufzunehmen.

[0029] Der Drehmomentneutralisator trägt dazu bei, den Verbundmaterialbolzen gegen möglicherweise schädigende Torsion während der Installation (oder des Entfernens) der Mutter zu isolieren. Wenn ein Techniker ein Drehmoment zum Anziehen der Mutter **76** aufbringt, tendieren die Drehanschlagsoberflächen **54** an dem Kragen dazu, den Bolzen zu drehen, der jedoch nichts desto trotz unbeweglich bleibt, weil der rechteckige Kopf **24** unverdrehbar in der rechteckigen abgeschrägten Öffnung **18** ruht. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, setzt der Techniker einen Innenmehrkant-Schlüssel in die mehreckige Öffnung **46** ein und bringt ein Gegendrehmoment auf, um die Drehmomentübertragung auf den Bolzen zu neutralisieren. Obwohl der Drehmomentneutralisator als eine Mehrzahl von ebenen Flächen aufweisend gezeigt ist, die die Begrenzung der Öffnung **46** bilden, können auch andere drehmomentneutralisierende Merkmale verwendet werden. Beispielsweise kann der Kragen selbst eine facettierte Außenoberfläche haben, die sich in Axialrichtung über das Gewinde hinaus erstreckt, so dass ein Techniker einen konventionellen Schlüssel verwenden kann, um das Gegendrehmoment aufzubringen.

[0030] Weil der Kragen **36a** mit einem Gewinde versehen ist, ist es empfehlenswert, dass er aus einem Nichtverbundmaterial hergestellt ist, da ein Kragen, der aus einem Verbundmaterial hergestellt ist, durch die Gewinde geschwächt sein könnte.

[0031] Nachdem die hervorragenden Merkmale der Erfindung beschrieben wurden, kann man nun andere Merkmale besser schätzen. Der Boden **44** dient nicht nur als ein Anschlag zum Erleichtern einer korrekten axialen Ausrichtung der Rippen **56** mit den Kerben **28**, sondern auch als ein Merkmal zum Verhindern von Fehlern beim Zusammenbau. Wenn der Boden nicht vorhanden wäre, könnte ein Techniker den Kragen unbeabsichtigterweise auf den Bolzen

mit dem distalen Ende **42** des Krags aufschieben, statt dass das proximate Ende **40** zur Abstützung ragt. Im Ergebnis wären die Ausnehmung und die Gegenschulter relativ zu dem Ende des Bolzens fehlpositioniert, ein Fehler der möglicherweise für den Techniker nicht ersichtlich ist. In der Folge wäre der Kragen anfällig für eine Gegendrehung, was ein Lockerwerden des Bolzens verursachen könnte. Außerdem würde, wenn dieser Zusammenbaufehler bei der mit Gewinde versehenen Ausführungsform auftreten würde, das Aufschauben einer Mutter selbst auf dem Kragen tendenziell den Kragen in Gegenrichtung drehen.

[0032] Weil die Feder **66** zwischen der Abstützung **12** und dem Kragen **36** oder **36a** und nicht zwischen dem Kopf **24** des Bolzens und der Tafel **14** ist, zieht die Feder den Kopf eben zur Tafel, so dass kein Teil der Befestigungsanordnung über die Oberfläche der Tafel und in den Gasweg der Maschine ragt. Statt dessen ragen vorstehende Bereiche der Befestigungsanordnung über die Abstütztafel und sie haben deshalb wenig oder keine Auswirkung.

[0033] Obwohl die Feder als ein separates Teil gezeigt ist, kann sie als ein integrales Teil der Abstützung oder des Krags ausgebildet sein.

[0034] Obwohl die Erfindung mit Bezugnahme auf eine detaillierte Ausführungsform davon gezeigt und beschrieben wurde, werden Fachleute verstehen, dass verschiedene Änderungen in Form und Detail vorgenommen werden können, ohne von der Erfindung abzuweichen, wie sie in den begleitenden Ansprüchen dargelegt ist.

Patentansprüche

1. Befestigungselement zum Befestigen einer Tafel (**14**) an einer Abstützung (**12**), aufweisend: einen Bolzen (**22**), der ausgebildet ist, dass er durch ausgerichtete Öffnungen (**18**, **20**) in der Tafel (**14**) und der Abstützung (**12**) ragt, wobei der Bolzen (**22**) einen Kopf (**24**) und einen Schaft (**26**) hat, der axial von dem Kopf (**24**) wegtritt, wobei der Schaft (**26**) eine Kerbe (**28**) hat; gekennzeichnet durch einen Kragen (**36**; **36a**), der den Schaft (**26**) umgibt, wobei der Kragen (**36**; **36a**) eine Achse (**38**) hat und eine umfangsmäßig verlaufende Rippe (**56**) aufweist, wobei die Rippe (**56**) in die Kerbe (**38**) eingreift, um einer axialen Verlagerung zwischen dem Bolzen (**22**) und dem Kragen (**36**; **36a**) entgegenzuwirken.

2. Befestigungselement nach Anspruch 1, aufweisend Mittel zum Drücken der Rippe (**56**) in Kontakt mit der Kerbe (**28**).

3. Befestigungselement nach Anspruch 1, wobei die umfangsmäßig verlaufende Rippe (**56**) im wesentlichen rechtwinklig zu der Achse (**38**) ausgerichtet ist.

tet ist und ferner aufweisend eine axial wirkende Feder (**66**) zum Drücken der Rippe (**56**) in Kontakt mit der Kerbe (**28**).

4. Befestigungselement nach Anspruch 1, wobei der Kragen (**36a**) ferner ein Außengewinde aufweist, wobei die Rippe eine interne, umfangsmäßig verlaufende Rippe (**56**) ist, und ferner aufweisend eine Mutter (**76**), die mit einem Gewinde mit dem Kragen (**36a**) zusammenwirken kann und mit dem Kragen (**36a**) und dem Bolzen (**22**) kooperiert, um eine axiale Klemmkraft auf die Tafel (**14**) und die Abstützung (**12**) aufzubringen.

5. Befestigungselement nach Anspruch 4, wobei der Kragen (**36a**) einen Drehmomentneutralisator (**46**) aufweist.

6. Befestigungselement nach Anspruch 5, wobei der Drehmomentneutralisator (**46**) eine Mehrzahl von Mehreckflächen aufweist.

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Rippe (**56**) im wesentlichen rechtwinklig zu der Achse (**38**) orientiert ist.

8. Befestigungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Rippe (**56**) eine Gegenschulter (**64**) aufweist.

9. Befestigungselement nach Anspruch 8, wobei ein Eingriff zwischen der Gegenschulter (**64**) und dem Bolzen (**22**) das hauptsächliche Mittel zum Entgegenwirken gegen eine Gegendrehung zwischen dem Bolzen (**22**) und dem Kragen (**36; 36a**) ist.

10. Befestigungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kopf (**24**) des Bolzens (**22**) der Tafel (**14**) benachbart ist, der Kragen (**36; 36a**) der Abstützung (**12**) benachbart ist und die Feder (**66**) axial zwischen dem Kragen (**36; 36a**) und der Abstützung (**12**) ist.

11. Befestigungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Tafel (**14**) und der Bolzen (**22**) jeweils aus einem Verbundmaterial sind.

12. Befestigungselement nach Anspruch 11, wobei der Kragen (**36; 36a**) aus einem Nichtverbundmaterial hergestellt ist.

13. Befestigungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kragen (**36; 36a**) einen Anschlag aufweist, um axial die Kerbe (**28**) mit der Rippe (**56**) auszurichten.

14. Befestigungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Schaft (**26**) einen rechteckigen Querschnitt hat.

15. Auskleidungsanordnung (**10**), aufweisend: eine Abstützung (**12**), durch die eine Öffnung (**20**) geht;

eine Tafel (**14**), durch die ein Loch (**18**) geht, das mit der Öffnung (**20**) ausgerichtet ist; und ein Befestigungselement gemäß Anspruch 1; wobei der Bolzen (**22**) des Befestigungselements durch die Öffnung (**20**) und das Loch (**18**) geht, wobei der Bolzenkopf (**24**) der Tafel (**14**) benachbart ist; wobei der Kragen (**36; 36a**) des Befestigungselements der Abstützung (**12**) benachbart ist, wobei die Rippe des Kragens eine umfangsmäßig verlaufende Innenrippe (**56**) ist, die im wesentlichen rechtwinklig zur Axis (**38**) des Kragens orientiert ist; und ferner aufweisend: eine axial wirkende Feder (**66**) zum Drücken der Rippe (**56**) in Kontakt mit der Kerbe (**28**).

16. Auskleidungsanordnung (**10**), aufweisend: eine Abstützung (**12**), durch die eine Öffnung (**20**) geht;

eine Tafel (**14**), durch die ein Loch (**18**) geht, welches mit der Öffnung (**20**) ausgerichtet ist; und ein Befestigungselement nach Anspruch 1; wobei der Bolzen (**22**) des Befestigungselements durch die Öffnung (**20**) und das Loch (**18**) ragt, wobei der Bolzenkopf (**24**) der Tafel (**14**) benachbart ist; wobei der Kragen (**36a**) des Befestigungselements der Abstützung (**12**) benachbart ist und ein Außengewinde aufweist, wobei die Rippe des Kragens eine umfangsmäßig verlaufende Innenrippe (**56**) ist, die im wesentlichen rechtwinklig zu der Achse (**38**) orientiert ist, wobei der Kragen (**36a**) auch einen Drehmomentneutralisator aufweist; und ferner aufweisend: eine axial wirkende Feder (**66**), die axial zwischen dem Kragen (**36a**) und der Abstützung (**12**) ist; und eine Mutter (**76**), die auf den Kragen (**36a**) geschraubt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

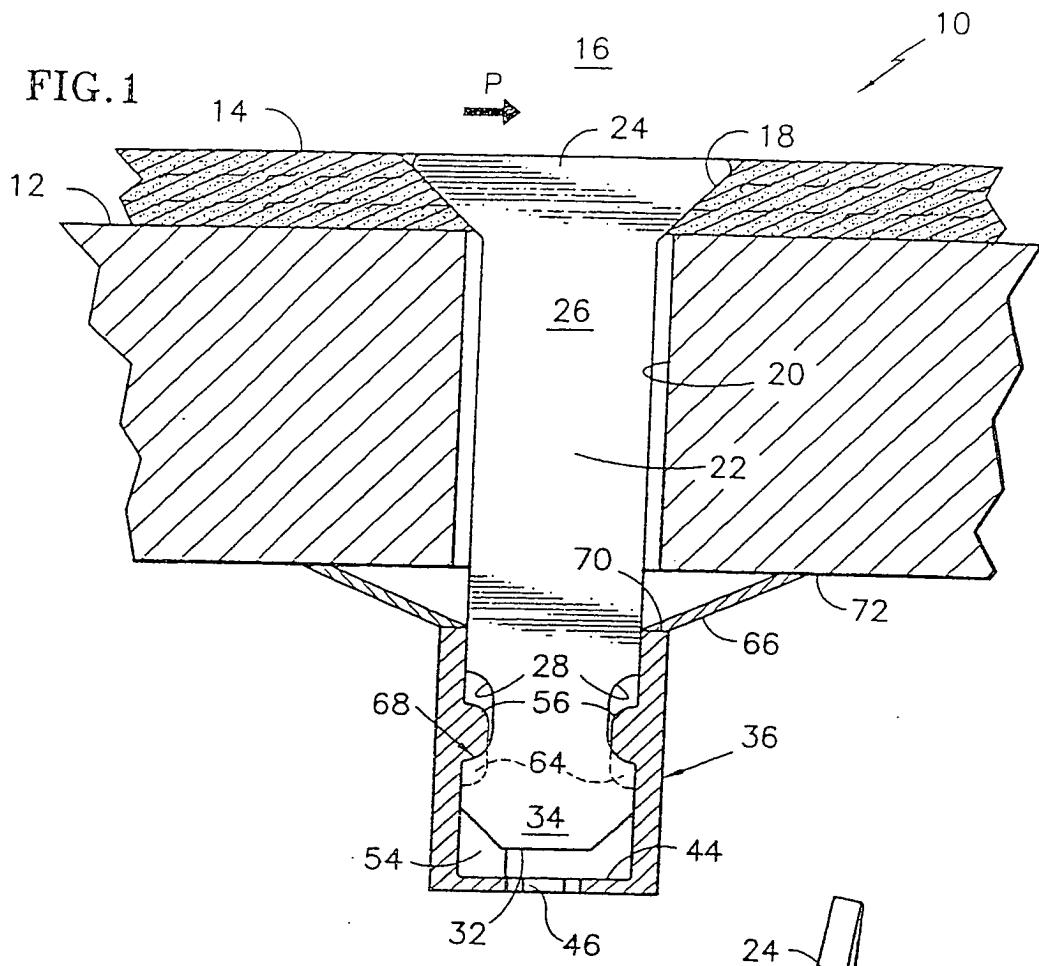
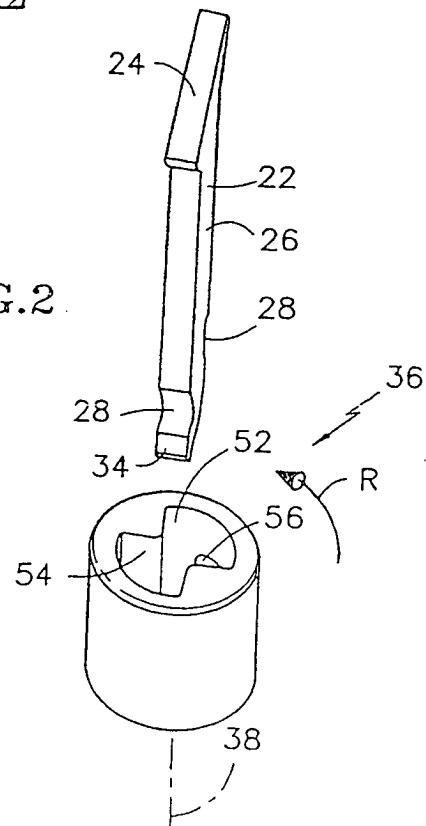


FIG.2



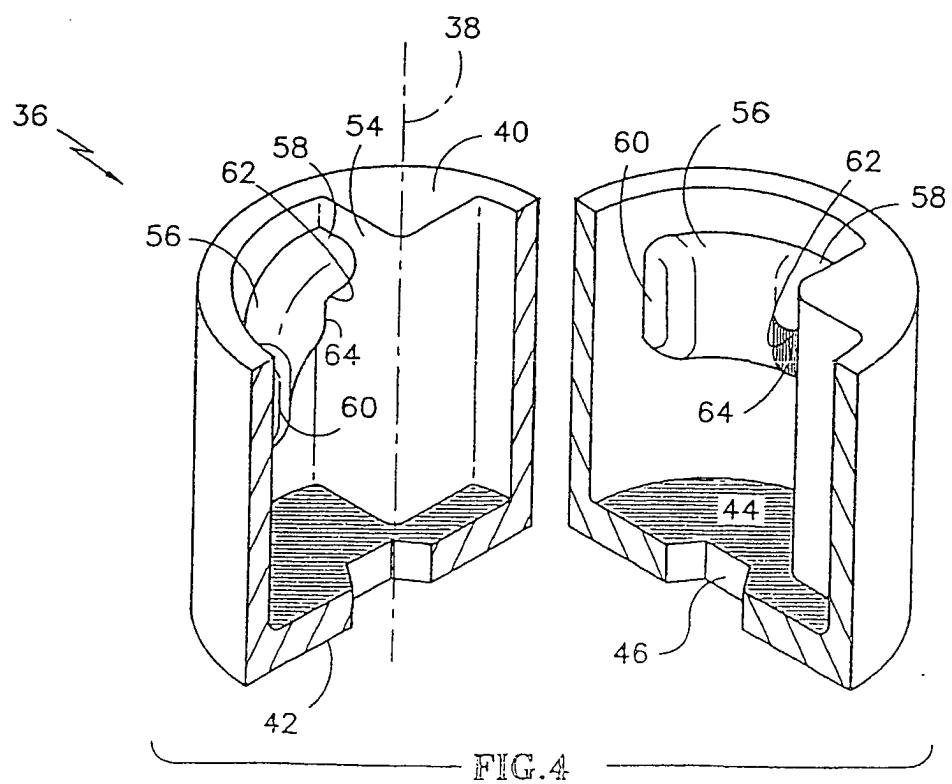
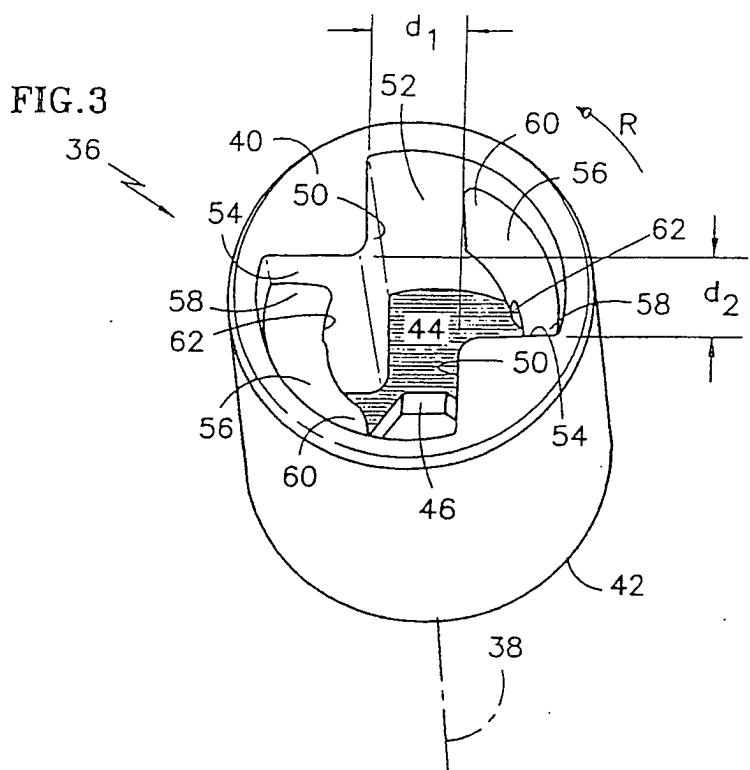


FIG.5

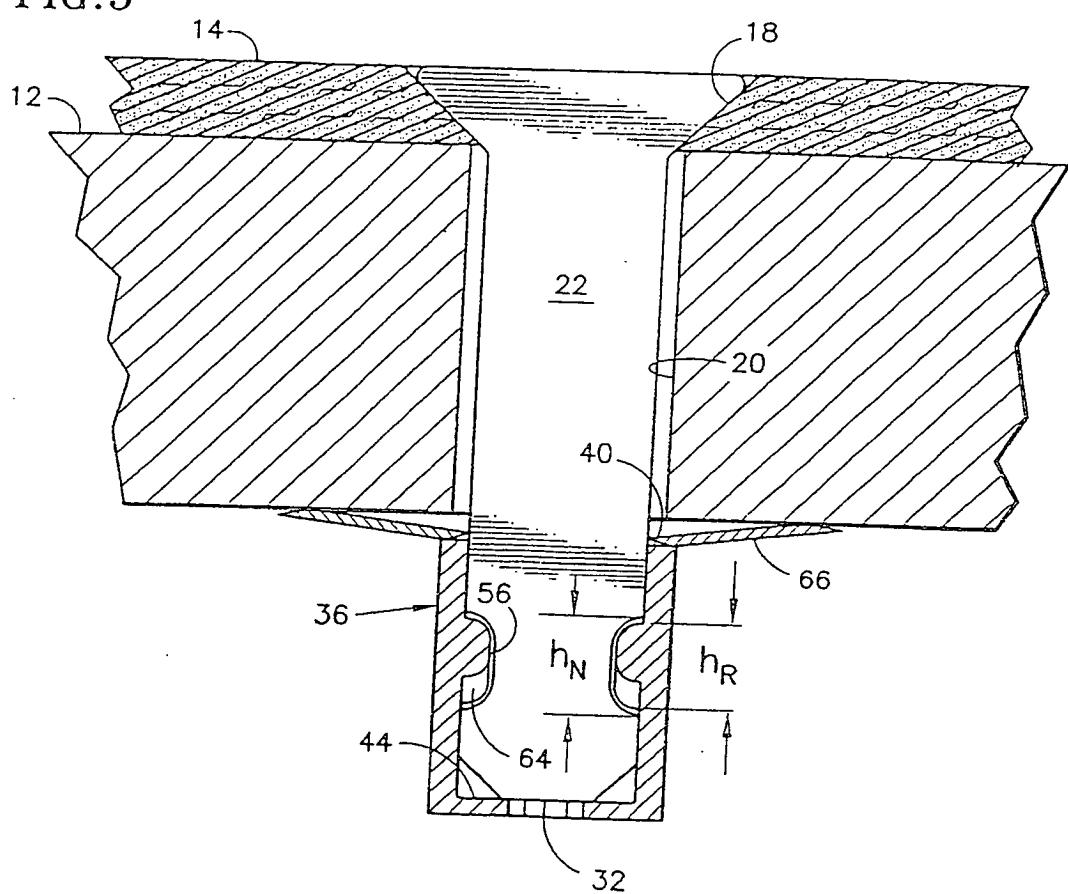


FIG.6

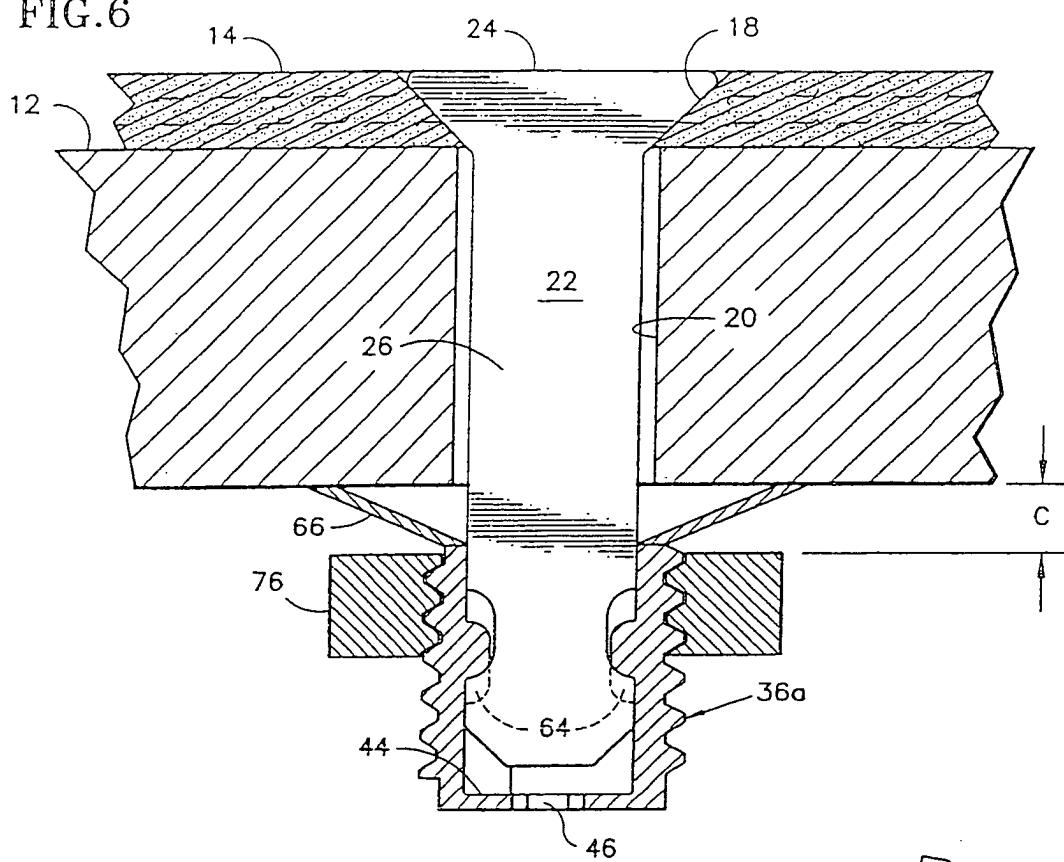


FIG.7

