(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 020 470 A1** 2005.11.24

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 020 470.8**
(22) Anmeldetag: **29.04.2005**
(43) Offenlegungstag: **24.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **F01D 5/08**

(30) Unionspriorität:
10/834,925 30.04.2004 US

(71) Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

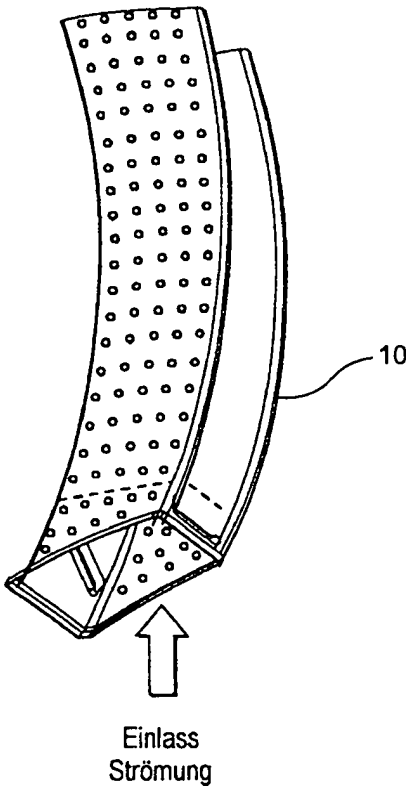
(74) Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(72) Erfinder:
Birdgick, Steven S., Schenectady, N.Y., US; Itzel, Gary M., Schenectady, N.Y., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leitschaufel-Kühleinsatz-Einrichtung mit eingegossenen Rippenabschnitten**

(57) Zusammenfassung: Eine aus Kühleinsatz und Leitschaufel gebildete Einrichtung zur Verwendung in Gasturbinen oder ähnlichen Maschinen enthält eine Leitschaufel (11), die innere (40) und äußere (41) Rippen mit eingegossenen "T"-Abschnitten (40) bzw. "L"-Abschnitten (41) an einem Ende der Rippen aufweist, an dem eine Luftströmung in die Leitschaufel (11) eintritt. Die Einrichtung enthält ferner einen Kühleinsatz (50) mit einem flexiblen Ende, das zwischen benachbarte Rippen eingesetzt wird, die entweder die eingegossenen "T"-Abschnitte oder die eingegossenen "L"-Abschnitte aufweisen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine verbesserte Kühleinsatz- und Leitschaufel-Einrichtung, die in Gasturbinen, Flugtriebwerken und ähnlichen Turbinenmaschinen verwendet wird. Insbesondere ist die Erfindung darauf gerichtet, dass ein „T"- oder „L"-Abschnitt an dem Ende spezieller Leitschaufelrippen gegossen wird, wodurch der Einbau von Kühleinsätzen innerhalb der Leitschaufeln durch Anschweißen oder Anlöten der Kühleinsätze an den Leitschaufelrippen, die die „T"- oder „L"-Abschnitte aufweisen, erleichtert wird. Zu der Erfindung gehört ferner, dass die Kühleinsätze mit flexiblen Enden versehen werden, wodurch der Bedarf nach Versteifungskragen beseitigt und die Verbindungsstelle zwischen der Rippe und dem Einsatz wesentlich verbessert wird, was vereinfachte Kühleinsätze und eine reduzierte maschinelle Bearbeitung der Leitschaufel zur Folge hat.

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0002] In Turbinenleitschaufeln werden herkömmliche Prallkühleinsätze innerhalb der Leitschaufelkavitäten angeordnet, um die Wärmeübertragungskoeffizienten zu erhöhen und die Kühlung der Schaufelblattwände zu steigern.

[0003] Wie in den Fig. 1-Fig. 2 veranschaulicht, ist der Einsatz **10** innerhalb der Leitschaufel **11** angeordnet. Die gestrichelte Linie in Fig. 1 bezeichnet die Lage einer Messplatte. In Fig. 3 veranschaulichte herkömmliche Kühleeinsätze, die innerhalb der Schaufelblattkavität entgegengesetzt zu der Leitschaufelaußenwand montiert sind, umfassen gewöhnlich die Verwendung von Versteifungskragen **30** an den Enden der Einsätze **10**. Infolgedessen müssen die Leitschaufelrippen **31** an beiden Seiten maschinell bearbeitet werden, um passende Verbindungsstellen mit engen Toleranzen für die Einsätze zu schaffen.

[0004] Diese Rippen sind typisch für die meisten Leitschaufelkonstruktionen und dienen in erster Linie strukturellen Zwecken. In einer Kühlkonstruktion mit offenem und geschlossenem Kreis ist es erwünscht, den Kühleinsatz entlang des gesamten Umfangs abzudichten. Diese Schweißung oder Anlötung zur Abdichtung umfasst eine Schweißung entlang zweier Seiten an die Leitschaufelseitenwand, wobei die anderen beiden Seiten an den Innenrippen der Leitschaufel angeschweißt werden. Gewöhnlich müssen die Enden der Rippen maschinell bearbeitet werden, um eine zum Schweißen oder Hartlöten passende Verbindungsstelle zu erreichen.

[0005] Das Vorsehen eines Versteifungskragens **30** um den Einsatz **10** herum dient dazu, die Verbindungsstelle mechanisch fest zu machen. Der Versteifungskragen **30** macht es jedoch schwierig, den Kühleinsatz **10** herzustellen und diesen in der Kavität der Leitschaufel einzubauen. Ferner gestaltet sich die erforderliche zerspanende Bearbeitung der Rippen **31** aufgrund der Gussstoleranzen der Innenrippen **31** schwierig. Demgemäß besteht ein Bedarf nach einer besseren Verbindungsstelle an den Innenrippen.

[0006] Darüber hinaus weisen Kühleinsätze, die in inneren Schaufelblattkavitäten an „Abquetschrippen" („flashribs") montiert werden, ebenfalls Versteifungskragen an den Kühleinsätzen auf, und die Leitschaufelverbindungsfläche muss an beiden Seiten der Innenrippen maschinell bearbeitet sein. Dies trägt zu einer komplexen Anordnung bei, da eng tolerierte Passungen erforderlich sind, um die Einsätze an der Leitschaufel anzulöten oder mit dem Laser oder Elektronenstrahl anzuschweißen. Aufgrund der komplexen Verbindungsstelle muss häufig viel Ausschuss erzeugt und viel Nachbearbeitung geleistet werden. Außerdem ist wegen der Leckage über die Verbindung und wegen der schwachen Verbindungen, die zu Kühlverlusten und Rissbildungen führen, die Lebensdauer der Teile reduziert.

Aufgabenstellung

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehend beschriebenen Probleme und Einschränkungen herkömmlicher Kühleinsatz- und Leitschaufeleinrichtungen zu überwinden.

[0008] Eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung umfasst die Verwendung von eingegossenen „T"- oder „L"-förmigen Abschnitten an dem Ende bestimmter Leitschaufelinnenrippen. Die erste Rippe an entgegengesetzten Enden der Leitschaufeln ist mit eingegossenen „L"-Abschnitten versehen, während die inneren Rippen eingegossene „T"-Abschnitte aufweisen.

[0009] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Verbindungsstelle der Einrichtung zwischen dem Kühleinsatz und den Innenrippen der Leitschaufel zu verstärken, was die Herstellung des Einsatzes stark verbessert. Die vorliegende Erfindung bietet wesentliche Verbesserungen bei der spanabhebenden Herstellbarkeit der Leitschaufel, wodurch das Maß des Ausschusses oder der Nachbearbeitung, die bei der maschinellen Bearbeitung der Leitschaufelrippen erforderlich ist, reduziert wird.

Ausführungsbeispiel

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 veranschaulicht einen Einsatz, der in Leitschaufeln zur Kühlung von Generatoren verwendet wird;

[0011] Fig. 2 veranschaulicht den Einsatz nach Fig. 1, wie er gerade an einer Leitschaufel eingebaut wird;

[0012] Fig. 3 zeigt eine zweidimensional schematische Darstellung einer herkömmlichen Anordnung eines Einsatzes und einer Leitschaufelrippe;

[0013] Fig. 4 zeigt eine isometrische Ansicht der Leitschaufel unter Veranschaulichung der Lage eingegossener „T"- und „L"-Abschnitte an den Enden der Rippen;

[0014] Fig. 5 zeigt eine zweidimensionale Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung mit an Rippenenden eingegossenen „L"-Abschnitten, entlang der Querschnittslinien 5-5 in Fig. 4; und

[0015] Fig. 6 zeigt eine zweidimensionale Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung mit an Rippenenden eingegossenen „T"-Abschnitten, entlang der Querschnittslinien 6-6 in Fig. 4.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0016] Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung unter Veranschaulichung der Stellen eingegossener „T"-Abschnitte **40** an dem Grund spezieller Schaufelblattinnenrippen sowie eingegossener „L"-Abschnitte **41** an dem Grund weiterer spezieller Schaufelblattinnenrippen. Die Lage der „T"- und „L"-Abschnitte ist, wie in Fig. 4 veranschaulicht, an dem Ende, an dem die Einsatzkühlströmung in die bestimmte Kavität eindringt. Es sind ferner sog. Flashrippen oder Quetschrippen **42** um die Ränder der Kavitäten angeordnet.

[0017] Vor dem Zusammenbau des Einsatzes und der Leitschaufel werden die innere Gestalt der Abquetschrippen, die „T"-Abschnitte und die „L"-Abschnitte entlang ihrer Innenflächen maschinell bearbeitet. Dies wird durch einen einfachen Senk- oder Eintauchvorgang mit einer EDM-Maschine (Electro-Discharge-Machining, Funkenerosion) oder einem kleinen Fräsende bewerkstelligt. Abhängig von der möglichen Gießtoleranz kann dieser Bereich keine maschinelle Bearbeitung vor dem Einbau des Einsatzes erfordern.

[0018] Der Kühleinsatz **50**, wie er in den Fig. 5 und Fig. 6 dargestellt ist, ist an einem Ende derart flexibel, dass er sich zwischen den „T"- oder „L"-Abschnitten der Rippen formiert. Wie in Fig. 5 veranschaulicht, formiert sich der Kühleinsatz **50** somit auf flexible Weise zwischen den „L"-Abschnitten **41**. In ähnlicher Weise und wie in Fig. 6 veranschaulicht, formiert sich der Kühleinsatz **50** auf flexible Weise zwischen den "T"-Abschnitten **40**. Wie von einem Fachmann ohne Weiteres zu erkennen, kann sich das flexible Ende des Kühleinsatzes durch flexible Verformung zwischen benachbarten Rippen anordnen, die einen „T"- bzw. „L"-Abschnitt aufweisen (nicht veranschaulicht). Diese Anordnung des Einsatzes und der Leitschaufelrippen legt den Auftreffzwischenraum zwischen dem Einsatz und der Leitschaufel an diesen Stellen fest. Infolgedessen wird die maschinelle Bearbeitung der Leitschaufel vereinfacht, und es besteht keine Sorge mehr, dass nicht genug Rippenmaterial zur Verfügung steht, um an jeder Seite eine Stufe zu schaffen.

[0019] Der Einsatz wird in seiner Lage zwischen den Leitschaufelrippen wird durch Anschweißen oder Anlöten des flexiblen Endes des Einsatzes an den „T"- und/oder „L"-Abschnitten der Leitschaufelrippen fixiert.

[0020] Während die Erfindung in Verbindung mit einer Ausführungsform beschrieben worden ist, die momentan als die praktikabelste und die bevorzugte Ausführungsform betrachtet wird, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform beschränkt ist, sondern dass sie im Gegenteil dazu vorgesehen ist, unterschiedliche Modifikationen und äquivalente Anordnungen zu umfassen, die in dem Rahmen und Schutzumfang der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

[0021] Eine aus Kühleinsatz und Leitschaufel gebildete Einrichtung zur Verwendung in Gasturbinen oder ähnlichen Maschinen enthält eine Leitschaufel **11**, die innere **40** und äußere **41** Rippen mit eingegossenen „T"-Abschnitten **40** bzw. „L"-Abschnitten **41** an einem Ende der Rippen aufweist, an dem eine Luftströmung in die Leitschaufel **11** eintritt. Die Einrichtung enthält ferner einen Kühleinsatz **50** mit einem flexiblen Ende, das zwischen benachbarte Rippen eingesetzt wird, die entweder die eingegossenen „T"-Abschnitte oder die eingegossenen „L"-Abschnitte aufweisen.

Bezugszeichenliste

10 Einsatz

11 Leitschaufel
30 Versteifungskragen
31 Leitschaufelrippen
40 innere Rippen mit eingegossenen „T"-Abschnitten
41 äußere Rippen mit eingegossenen „L"-Abschnitten
42 Flash- oder Abquetschrippen
50 Kühleinsatz

Patentansprüche

1. Kühleinsatz/Leitschaufel(**50**)-Einrichtung zur Verwendung in Gasturbinen, zu der gehören:
eine Leitschaufel (**11**) mit Rippen (**40**, **41**) an äußeren und inneren Stellen, wobei die Rippen (**40**) an den inneren Stellen der Leitschaufel (**11**) eingegossene „T"-Abschnitte an einem Ende aufweisen; und
ein Kühleinsatz (**50**), der ein flexibles Ende aufweist, das die Einführung des Kühleinsatzes (**50**) in die Leitschaufel (**11**) erleichtert, wobei das flexible Ende des Kühleinsatzes (**50**) zwischen benachbarten Rippen (**40**), die die eingegossenen „T"-Abschnitte an einem Ende aufweisen, eingesetzt ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Rippen (**41**) an den äußeren Stellen der Leitschaufel (**11**) an einem Ende eingegossene „L"-Abschnitte aufweisen und wobei der Kühleinsatz (**50**) ein flexibles Ende aufweist, dass zwischen benachbarte Rippen (**31**, **42**), die die eingegossenen „L"-Abschnitte an einem Ende aufweisen, eingeführt ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei der Kühleinsatz (**50**) an den benachbarten Rippen (**40**, **41**) durch Verschweißung befestigt ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei der Kühleinsatz an den benachbarten Rippen (**40**, **41**) durch Anlöten fixiert ist.

5. Kühleinsatz/Leitschaufel (**10**, **11**)-Einrichtung zur Verwendung in Gasturbinen, zu der gehören:
eine Leitschaufel (**11**) mit Rippen (**40**, **41**) an äußeren und inneren Stellen, wobei die Rippen (**41**) an den äußeren Stellen der Leitschaufel (**11**) an einem Ende eingegossene „L"-Abschnitte aufweisen; und
ein Kühleinsatz (**50**), der ein flexibles Ende aufweist, das die Einführung des Kühleinsatzes (**50**) in die Leitschaufel (**11**) erleichtert, wobei das flexible Ende des Kühleinsatzes (**50**) zwischen benachbarten Rippen (**41**) eingesetzt ist, die die eingegossenen „L"-Abschnitte an einem Ende aufweisen.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, wobei der Kühleinsatz (**50**) an den benachbarten Rippen (**41**) durch Verschweißen fixiert ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, wobei der Kühleinsatz (**50**) an den benachbarten Rippen (**41**) durch Anlöten fixiert ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei ein zweiter Kühleinsatz (**50**) mit einem flexiblen Ende zwischen benachbarten Rippen (**40**, **41**) eingesetzt ist, die die eingegossenen „T"-Abschnitte bzw. „L"-Abschnitte aufweisen.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, wobei der Kühleinsatz (**50**) und der zweite Kühleinsatz (**50**) an den benachbarten Rippen (**40**, **41**) durch Anschweißen oder Anlöten fixiert sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

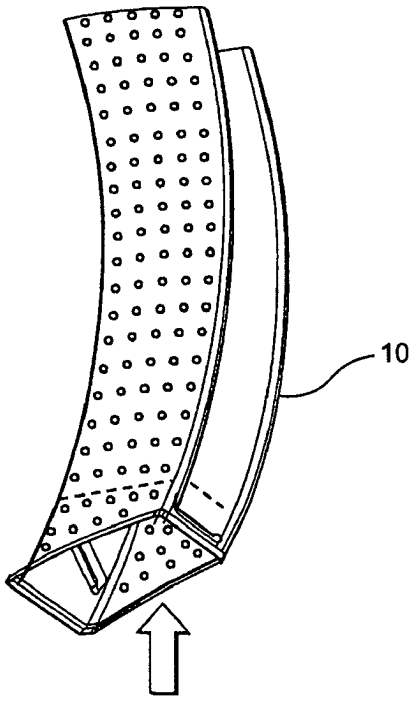


Fig. 1

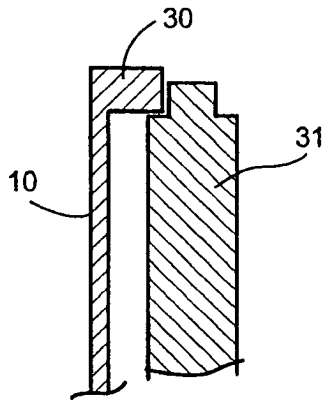


Fig. 3

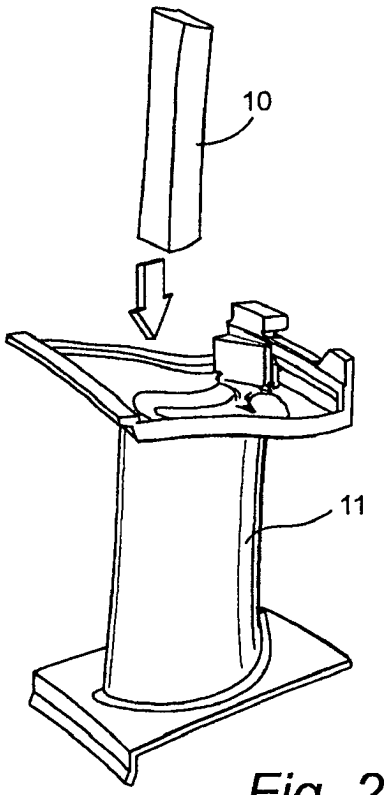


Fig. 2

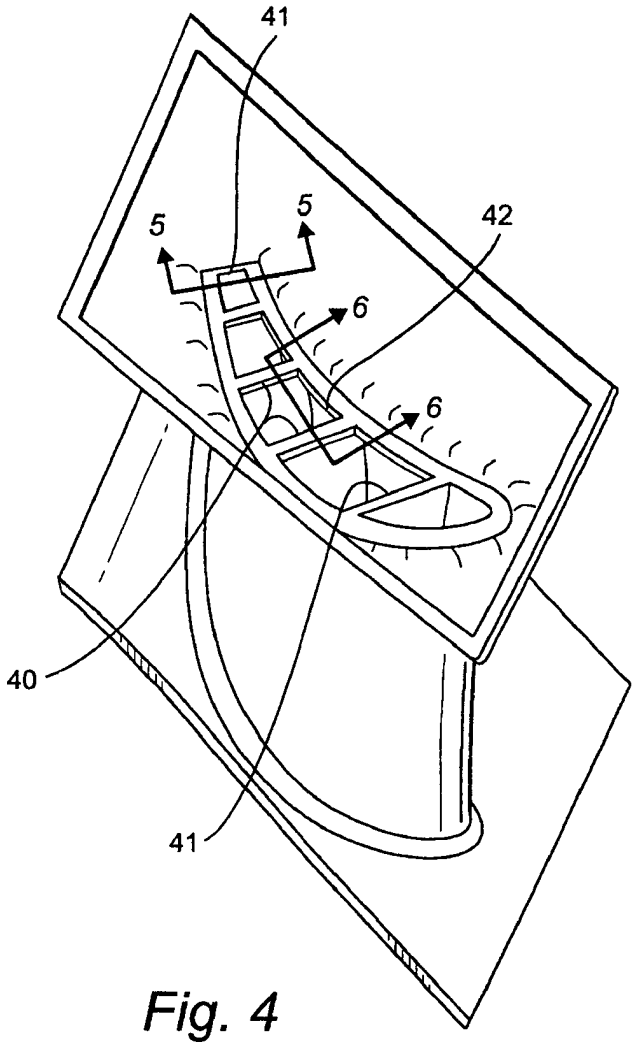


Fig. 4

Fig. 5

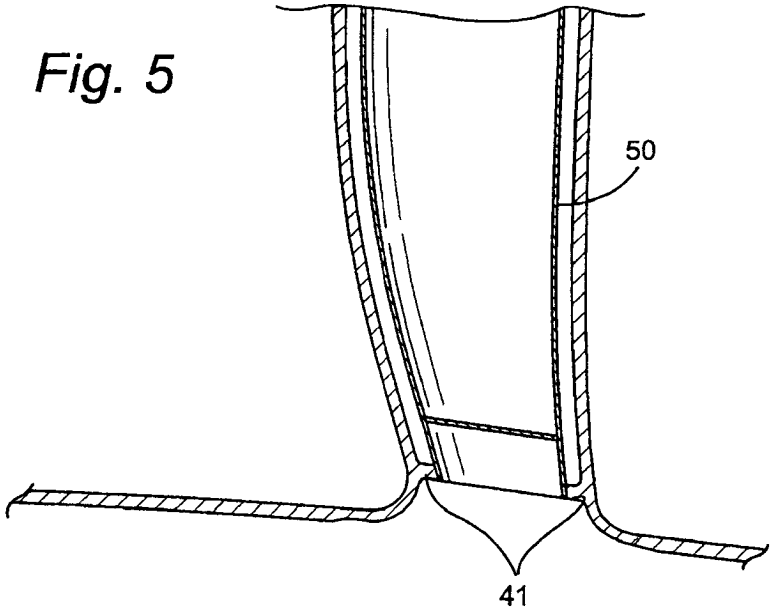


Fig. 6

