



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 60 854 B4** 2005.08.11

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 854.0**
 (22) Anmeldetag: **23.12.2003**
 (43) Offenlegungstag: **29.07.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.08.2005**

(51) Int Cl.7: **F28F 21/02**
F28D 21/00, G03G 15/20

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:

441109	17.01.2003	US
696961	30.10.2003	US

(71) Patentinhaber:

Illinois Tool Works Inc., Glenview, Ill., US

(74) Vertreter:

**Vetter, E., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Anw., 86199
 Augsburg**

(72) Erfinder:

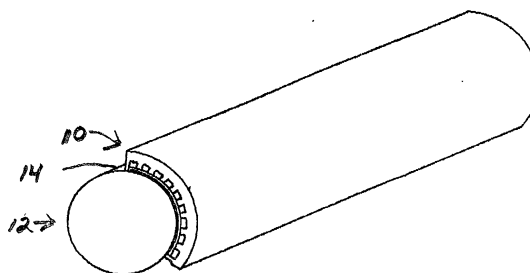
Oh, Hieyoung W., Bowdoin, Me., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	197 30 389 C2
DE	19 17 380 B
DE	85 02 397 U1
GB	23 88 655 A
GB	22 79 734 A
US	50 42 565

(54) Bezeichnung: **Erhitzte Struktur, Wärmeausgleichsvorrichtung dafür und Wärmeübertragungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Wärmeausgleichsvorrichtung (10; 30; 50; 62) zur Verwendung bei der Übertragung von Wärme von vergleichsweise heißeren Bereichen (54, 56; 66) zu vergleichsweise kälteren Bereichen (58; 68), enthaltend:
 eine Schicht Isoliermaterial (22; 34);
 Graphitfasern (20; 32, 52; 64) in der Schicht aus Isoliermaterial (22; 34);
 eine Kontaktfläche (24; 36), welche durch die Graphitfasern (20; 32, 52; 64) und das Isoliermaterial (22; 34) gebildet ist, wobei die Graphitfasern (20; 32, 52; 64) in der Kontaktfläche (24; 36) ausreichend freiliegen und
 eine ausreichende Länge haben, um sich zwischen den heißeren (54, 56; 66) und kälteren (58; 68) Bereichen zu erstrecken, um Wärme längs den Fasern (20; 32, 52; 64) von den heißeren (54, 56; 66) zu den kälteren (58; 68) Bereichen zu übertragen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine erhitzte Struktur, eine Wärmeausgleichsvorrichtung dafür und eine Wärmeübertragungsvorrichtung gemäß den unabhängigen Patentansprüchen.

Stand der Technik

[0002] Die DE 85 02 379 U1 zeigt ein Wärmeleitrohr aus Metall mit einem oder mehreren Kohlefaserbündel, wobei die Kohlefasern zwischen sich Kapillarkanäle zur Flüssigkeitsabfuhr bilden. Die GB 2 388 655 A zeigt einen Hochtemperatur-Wärmetauscher mit Kohlefasern auf einem Kühlrohr zur Kühlung von Raketentriebwerksdüsen. Die GB 2 279 734 A zeigt eine durchgehend wärmeleitfähige Kühlstruktur aus mehreren wärmeleitfähigen Schichten zur Kühlung von Raketendüsen und Flugzeugtriebwerken. Die US 5 042 565 zeigt einen Verbundkörper als Vorderkante eines Flugzeugflügels. Der Verbundkörper besteht aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit und aus verstärkenden Kohlefasern. Die DE 197 30 389 C2 zeigt einen Wärmetauscher mit Rohren in einer Tragstruktur aus Teilelementen. Die DE 19 17 380 B zeigt eine Walze für die Wärmebehandlung langgestreckter Gebilde.

Gebiet der Erfindung

[0003] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein erhitzte Strukturen in im wesentlichen geschlossenen thermischen Systemen und insbesondere Wärme leitende Vorrichtungen innerhalb solcher Strukturen zur Bereitstellung eines hohen Maßes an Gleichförmigkeit und Wärmeverteilung über mindestens einen Teil der Struktur.

[0004] Hintergrund der Erfindung

[0005] Viele erhitzte Strukturen erfordern ein hohes Maß an Gleichförmigkeit und Wärmeverteilung, um einheitliche Ergebnisse und eine einheitliche Leistung der Struktur zur Erreichen. Wie die Wärme von der erhitzten Struktur weggenommen wird, wird die Wärmeverteilung vorübergehend ungleichmäßig. Solch eine Übergangungleichförmigkeit der Temperatur über die Struktur oder auf einer erhitzten Oberfläche kann zu einer inakzeptablen Leistung der Struktur führen. Zum Beispiel kann die Wärmeverteilung auf der Oberfläche einer Fixierwalze in einem Fotokopierer gestört werden, wenn ein Druckmedium über einen Teil einer Oberfläche der Fixierwalze geleitet wird. Wenn ein Druckvorgang auf einem Medium einer Größe unmittelbar gefolgt wird von einem Druckvorgang auf einem Medium mit einer unterschiedlichen Größe, erhält das zweite Medium eine ungleichmäßige Wärme, welche von der Fixierwalze darauf übertragen wird. Da ein richtiges Schmelzen der schmelzbaren Tinten eine Funktion der Wärme,

der Verweilzeit und des Druckes ist, kann ein ungleichmäßiges Schmelzen auftreten, wenn der Druck und die Verweilzeit die gleichen sind, aber die angewendete Wärme von einem Teil des Mediums zu einem anderen Teil des Mediums variiert. Zu wenig geschmolzene Tinten können ein Schmieren, einen Versatz und andere inakzeptable Zustände verursachen.

[0006] Eine einfache Lösung der Ungleichmäßigkeit der Wärmeverteilung ist es, eine ausreichende Zeitverzögerung zwischen Betrieben zu erlauben, damit sich die Struktur wieder erhitzt, so dass die Wärme im wesentlichen gleichmäßig auf dem kritischen Bereich verteilt wird. Jedoch kann solch eine Verzögerung selbst inakzeptabel sein. Bei Fotokopierern und Druckern wird stark nach erhöhter Geschwindigkeit und Leistung gesucht. Daher kann das Verzögern einer nachfolgenden Kopierfunktion eines Mediums mit unterschiedlicher Größe, welches einem Medium mit einer ersten Größe folgt, eine inakzeptable Verzögerung in einer Hochgeschwindigkeits-Büromaschine erfordern. Wenn Wärme angewendet wird, kann eine Ungleichmäßigkeit bleiben, falls alle Bereiche gleich erhitzt werden, bis eine maximale Temperatur erreicht und gleichmäßig verteilt ist.

[0007] Es ist bekannt, Wärmerohre zu verwenden, um eine verbesserte Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung zu Erreichen. Die Wärmeansprechzeit eines Wärmerohres hängt jedoch vom äußeren Oberflächenmaterial ab, und es ist oft schwierig, eine sehr dünne äußere Oberfläche an einem Wärmerohr zu erhalten. Das Wärmerohr erfordert eine Flüssigkeit oder Dampf im Wärmerohr, und die Baugruppe ist etwas sperrig zu installieren und teuer herzustellen.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist eine verbesserte Konstruktion für eine Wärmeausgleichsvorrichtung, um das Wärmegleichgewicht einer erhitzten Struktur aufrechtzuerhalten und um die Übergangstemperaturdifferenzen in kritischen Bereichen der erhitzten Struktur zu minimieren.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Erfindung löst Probleme und überwindet Nachteile und Mängel der Wärme leitenden Vorrichtungen des Standes der Technik durch Bereitstellen einer Konstruktion, welche supraleitende Graphitfasern und Schichten aus Isoliermaterialien verwendet. Die Graphitfasern können auf einer flachen, kreisförmigen oder irgendeiner erhitzten Struktur mit einer dreidimensionalen Form angeordnet werden. Die Graphitfasern gleichen die Wärmeverteilung zwischen heißen Bereichen und kalten Bereichen wirkungsvoll und effizient aus, um ein Gleichgewicht auf einer gewünschten Fläche aufrechtzuer-

halten.

[0010] Bei einem Aspekt davon liefert die vorliegende Erfindung eine Wärmeausgleichsvorrichtung zur Verwendung bei der Übertragung von Wärme von vergleichsweise heißeren Bereichen zu vergleichsweise kälteren Bereichen. Die Wärmeausgleichsvorrichtung hat eine Schicht aus Isoliermaterial mit Graphitfasern in der Schicht aus Isoliermaterial. Eine Kontaktfläche wird durch die Graphitfasern und das Isoliermaterial gebildet. Die Graphitfasern liegen ausreichend in der Kontaktfläche frei und sind von ausreichender Länge, um sich zwischen den heißeren und kälteren Bereichen zu erstrecken, um Wärme längs den Fasern von den heißeren Bereichen zu den kälteren Bereichen zu übertragen.

[0011] Bei einem anderen Aspekt davon liefert die vorliegende Erfindung eine Wärme übertragende Vorrichtung mit einer Schicht von Graphitfasern, Isoliermaterial, welches im wesentlichen die Fasern umgibt, während es eine Fläche der Fasern freiliegen lässt, und einen Träger, welcher die Schicht aus Isoliermaterial hält, welche die Fasern umgibt.

[0012] Bei noch einem anderen Aspekt davon liefert die vorliegende Erfindung eine erhitzte Struktur mit einem erhitzten Körper, welcher eine erhitzte Oberfläche hat, und eine Wärmeausgleichsvorrichtung benachbart zu dem erhitzten Körper. Die Wärmeausgleichsvorrichtung enthält eine Schicht Isoliermaterial, und Graphitfasern in der Schicht aus Isoliermaterial. Eine Kontaktfläche ist durch die Isoliermaterialien und die Fasern gebildet, wobei die Graphitfasern ausreichend längs der Kontaktfläche freiliegen zum Übertragen von Wärme durch sie hindurch. Die Kontaktfläche ist in Kontakt mit der erhitzten Oberfläche angeordnet.

[0013] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sie eine Wärmeleitvorrichtung liefert, welche nach Bedarf für einen Betrieb in einer Vielzahl von geometrischen Konfigurationen, welche eine gleichmäßig erhitzte Oberfläche erfordern, geformt werden kann.

[0014] Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sie eine Wärme leitende Vorrichtung liefert, welche die Wärmeverteilung längs einer erhitzten Oberfläche ausgleicht und dies schnell und wirkungsvoll ausführt.

[0015] Ein noch weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sie eine Wärme leitende Vorrichtung liefert, welche vergleichsweise einfach herzustellen ist und im Betrieb über einen ausgedehnten Zeitraum verlässlich bleibt.

[0016] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sie eine Wärme leitende Vorrichtung

liefert, welche die Wärmeverteilung auf einer erhitzten Oberfläche mit statischen Komponenten ausgleicht, welche nicht zu Versagen oder Fehlfunktion neigen.

[0017] Ein noch weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass sie eine Wärme leitende Vorrichtung liefert, welche dazu verwendet werden kann, Wärme von einem Bereich zu einem anderen entfernten Bereich zu übertragen, und welche dazu verwendet werden kann, einen unerwünschten Wärmeaufbau in einer Struktur zu beseitigen.

Ausführungsbeispiel

[0018] Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden einem Fachmann offensichtlich bei der Durchsicht der folgenden detaillierten Beschreibung, der Ansprüche und der Zeichnungen, in welchen gleiche Zahlen dazu verwendet werden gleiche Merkmale zu bezeichnen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] [Fig. 1](#) ist eine isometrische Ansicht einer erhitzten Struktur, welche eine erhitzte Walze und eine leitende Wärmeausgleichsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält;

[0020] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht eines Teils der Walze und der leitenden Wärmeausgleichsvorrichtung, welche in [Fig. 1](#) dargestellt ist;

[0021] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht ähnlich wie [Fig. 2](#), welche aber eine leitende Wärmeausgleichsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verwendung bei einem flachen erhitzten Körper zeigt;

[0022] [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht, welche eine Wärmeübertragung durch eine leitende Wärmeausgleichsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, und

[0023] [Fig. 5](#) zeigt eine Faserausrichtung für eine dreidimensionale Wärmeausgleichsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche für eine gerichtete Übertragung von Wärme durch die Vorrichtung verwendet werden kann.

[0024] Bevor die Ausführungsformen der Erfindung im Detail erklärt werden, ist zu verstehen, dass die Erfindung in ihrer Anwendung nicht auf die Konstruktionsdetails und Anordnungen der Komponenten, welche in der folgenden Beschreibung dargelegt sind oder in den Zeichnungen dargestellt sind, beschränkt ist. Die Erfindung ist zu anderen Ausführungsformen und zur Durch- oder Ausführung in verschiedenen Weisen in der Lage. Es ist auch zu verstehen, dass die hier verwendete Ausdrucksweise und Terminologie

zum Zweck der Beschreibung ist und nicht als beschränkend betrachtet werden sollte. Die Verwendung von „einschließend“ und „enthaltend“ und Variationen davon sollen hier bedeuten, dass sie die nachfolgend aufgezählten Punkte und Äquivalente davon umfassen sollen, sowie zusätzliche Punkte und Äquivalente davon.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0025] Mit Bezug auf die Zeichnungen und insbesondere auf [Fig. 1](#) bezeichnet die Nummer **10** eine supraleitende Wärmeausgleichsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Wärmeausgleichsvorrichtung **10** ist zum Betrieb an einer Walze **12** installiert dargestellt, welche eine Fixierwalze in einem Drucker, Kopierer, Faxgerät oder ähnlichem oder eine erhitzte Walze in anderen Vorrichtungen sein kann. Die Walze **12** enthält eine Oberfläche **14**, welche eine Betriebsoberfläche der Walze **12** darstellt, und welche entweder intern oder extern erhitzt wird, um eine geeignete Verfahrensbehandlung zu liefern. Die Walze **12** als eine Fixierwalze legt zum Beispiel Wärme und Druck zusammen mit einer Druckrolle (nicht dargestellt) an ein Medium an, welches zwischen der Walze **12** und der Druckrolle (nicht dargestellt) verläuft, um aufgetragenen Toner auf dem Medium zu schmelzen. Ein Fachmann wird sofort verstehen, dass die Walze **12** als eine Fixierwalze nur ein Beispiel einer geeigneten Anwendung für eine Wärmeausgleichsvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Erfindung ist. Andere Typen von erhitzten Walzen in erhitzten Strukturen können auch aus der Installation von Wärmeausgleichsvorrichtungen **10** gemäß der vorliegenden Erfindung Nutzen ziehen.

[0026] Mit Bezug auf die nun vergrößerte Querschnittsansicht, welche in [Fig. 2](#) dargestellt ist, enthält die Wärmeausgleichsvorrichtung **10** eine Schicht verlängerter Graphitfasern **20**, welche sich im wesentlichen über die Länge der Walze **12** erstrecken. Die Graphitfasern **20** sind in einer Schicht aus Isoliermaterial **22** eingebettet. Die Graphitfasern **20** können durch Hochtemperatur-Klebstoff am Isoliermaterial befestigt sein, durch thermische Bindung durch Schmelzen an die Isolationsschicht, oder andere geeignete Mittel zur Befestigung. Für Hochtemperaturanwendungen kann gießbare Keramik über die Fasern gegossen werden. Die Graphitfasern **20** werden nicht vollständig von dem Isoliermaterial **22** bedeckt, und es wird eine Kontaktfläche **24** aus freiliegenden benachbarten Graphitfasern **20** vorgesehen zur Anbringung in Kontakt mit der Oberfläche **14** der Walze **12**. Innerhalb des Isoliermaterials **22** können die Graphitfasern **20** in im wesentlichen paralleler Ausrichtung in einer geradlinigen Art und Weise angeordnet sein, oder miteinander verwoben oder verschlungen sein. Für die wirkungsvollste Wärmeübertragung von einem heißen Punkt zu einem kalten Punkt, wird die

geradlinige Anordnung der Graphitfasern **20** bevorzugt. Einzelne Graphitfasern **20** können unmittelbar nebeneinander angeordnet sein, oder einzelne Graphitfasern **20** können durch Isoliermaterial **22** zwischen benachbarten Fasern **20** thermisch isoliert sein.

[0027] Die Schicht aus Isoliermaterial **22** ist aus Keramik, Glas, Teflon, Gummi oder anderem hoch isolierendem Material gebildet. Die Dicke der Isolierschicht wird optimiert, um die beste Wärmeisolierung und Flexibilität der Schicht für eine mäßige Druckanwendung auf die Graphitfasern **20** zu ergeben. Isoliermaterial **22** umgibt die Graphitfasern **20** vollständig, mit Ausnahme der Teile der Graphitfaser **20**, welche an der Kontaktfläche freiliegen.

[0028] Die Anordnung von Graphitfasern **20** und Isoliermaterial **22** wird in einem Trägerkörper **26** gehalten, welcher vorzugsweise auch isolierend ist; um den Wärmeverlust weiter zu minimieren und um die gewünschte Wärmeübertragung durch die Vorrichtung **10** weiter zu verbessern. Alternativ kann der Träger **26** irgendein für die Anwendung geeignetes Trägermaterial sein, wie z.B. Kunststoff, Metall oder ähnliches. Im Träger **26** sind eine Reihe von Lufttaschen **28** vorgesehen, um die Isolationsqualität des Trägers **26** weiter zu verbessern. Der Träger **26** kann mit geeigneten Befestigungsmitteln konfiguriert sein, um die Wärmeausgleichsvorrichtung **10** in einer richtigen Position zum Betrieb zu befestigen.

[0029] Im Gebrauch wird die Vorrichtung **10** benachbart zur Walze **12** so befestigt, dass die Oberfläche **24** der freiliegenden Graphitfasern **20** in Kontakt mit der erhitzten Oberfläche **14** der Walze **12** ist. Die Graphitfasern **20** sind dadurch mit vergleichsweise heißen und vergleichsweise kalten Bereichen der Oberfläche **14** in Kontakt, wenn die Walze **12** rotiert. Wie die einzelnen Graphitfasern **20** einen heißeren und einen kälteren Bereich der Oberfläche **14** kontaktieren, wird die Wärme wirkungsvoll und schnell längs der Länge der Fasern **20** von dem heißeren Bereich zu dem kälteren Bereich geleitet. Die Temperatur der Oberfläche **14** wird schnell und wirkungsvoll durch die Übertragung von Wärme von einem heißeren Punkt der Oberfläche **14** zu einem kälteren Punkt der Oberfläche **14** ausgeglichen, wenn die Walze **12** rotiert. Da die Vorrichtung **10** sich im wesentlichen über die Arbeitsflächenlänge der Walze **12** erstreckt, wird die ganze Oberfläche **14** in der Temperatur ausgeglichen. Die kälteren Bereiche werden mit Wärme von den heißeren Bereichen erwärmt. Der Wärmeverlust von den heißeren Bereichen kühlt die heißeren Bereiche, so dass alle Bereiche der Oberfläche **14** schnell im wesentlichen die gleiche Temperatur erreichen. Wenn daher die Walze **12** eine Fixierwalze eines Kopierers ist, wird, wenn ein breiteres Blatt eines Mediums einem schmälere Blatt eines Mediums folgt, welches durch die Walze **12** bearbeitet wurde, im we-

sentlichen ausgeglichene Wärme auf das nachfolgende breitere Blatt über seine Breite übertragen, als ein Ergebnis des Wärmeausgleichs, welcher durch die Vorrichtung **10** durchgeführt wurde.

[0030] Graphit in Faserform neigt dazu brüchig zu sein, und ein Aufprall auf Graphitfasern **20** sollte minimiert werden, um ein Brechen zu verringern. Durch Einbetten der Fasern **20** in Isoliermaterial **22** wird das Potential der Fasern von der Oberfläche her zu brechen, als ein Ergebnis der Reibung gegen die erhitzte Oberfläche **14** einer Rolle **12**, minimiert. Um die Fasern **20** weiter zu schützen, kann eine Oberflächenbeschichtung längs einer Kontaktfläche **24** vorgesehen werden, um einen direkten Kontakt der Fasern **20** gegen die Oberflächen **14** zu vermeiden. Eine dünne Schicht von Isoliermaterial, ähnlich wie das Isoliermaterial **22**, kann längs einer Oberfläche **24** laminiert werden, um einen physikalischen Schutz der Graphitfasern **20** zu liefern, ohne die Wärmeübertragung zu und von den Fasern **20** wesentlich zu reduzieren. Jede solche Beschichtung längs der Kontaktfläche **24** ist ausreichend dünn oder aus Wärme leitendem Material, so das die Graphitfasern **20** ausreichend freiliegend bleiben zur effizienten Wärmeübertragung zu und von den Fasern **20** längs der Kontaktfläche **24**.

[0031] Es ist beim Betrieb einiger Verfahrenswalzen, wie z.B. Fixierwalzen in Kopierern, bekannt, dass die Oberfläche **14** durch verlängerten Gebrauch ungleichmäßig abgenutzt werden kann. Als ein Ergebnis des Abriebs von Medium, welches über die Oberfläche **14** läuft, kann ein Stufen-Schritt-Effekt in der Oberfläche **14** erzeugt werden, wobei die verschiedenen Niveaus den Kanten der verschiedenen Breiten des dadurch verarbeiteten Mediums entsprechen. Ein zusätzlicher Vorteil aus der Anwendung der Vorrichtung **10** gegen die Oberfläche **14** ist, dass Reibung von der Vorrichtung **10** gegen die Oberfläche **14**, wenn die Walze **12** rotiert, dazu neigt, die Oberfläche **14** zu glätten und den Stufen-Schritt-Effekt zu verringern oder zu beseitigen. Die Vorrichtung **10** liefert ferner eine Isolierschicht für die Walze **12**, welche einen Wärmeverlust in Umgebungsbereiche wesentlich verringert, und Heizerfordernisse, um die gewünschte Prozesstemperatur auf der Oberfläche **14** aufrechtzuerhalten, verringert.

[0032] [Fig. 3](#) zeigt eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Wärmeausgleichsvorrichtung **30** ist ähnlich wie die Vorrichtung **10**, welche in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, jedoch wird die Vorrichtung **30** bei flachen Anwendungen verwendet. Im Gegensatz zur bogenförmigen Gestalt der Vorrichtung **10**, welche in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist die Vorrichtung **30** im wesentlichen rechtwinklig, wobei eine Schicht Graphitfasern **32** in Isoliermaterial **34** eingebettet ist. Es wird wiederum eine freiliegende Kontaktfläche **36** vorgesehen, welche durch

eine laminierte Schicht aus Material ähnlich wie das Isoliermaterial **34** oder eine andere Materialzusammensetzung, geschützt werden kann. Die Kontaktfläche **36** ist zur Anordnung gegen die Oberfläche, an welcher die Vorrichtung **30** arbeitet, geformt und angeordnet. Die Anordnung von Graphitfasern **32**, welche im Isoliermaterial **34** eingebettet sind, wird in einem Träger **38** gehalten, welcher isolierende Lufttaschen **40** enthalten kann.

[0033] Die Vorrichtung **30** wird verwendet, indem die Oberfläche **36** gegen eine im wesentlichen flache Oberfläche (nicht dargestellt) platziert wird, bei welcher es wünschenswert ist, dass sie eine im wesentlichen gleichförmige Wärmeverteilung hat. Graphitfasern **32** übertragen Wärme von vergleichsweise heißeren Bereichen zu vergleichsweise kälteren Bereichen in einer Weise, welche ähnlich ist wie die bei der Wärmeausgleichsvorrichtung **10** beschriebene.

[0034] Als ein Ergebnis des Einbettens der Graphitfasern **20**, **32** in Isoliermaterial **22**, **34**, neigt die Wärmeübertragung dazu, axial längs jeder Faser **20**, **32** ausgerichtet zu sein. [Fig. 4](#) zeigt schematisch eine Wärmeübertragung in einer Wärmeausgleichsvorrichtung **50** der vorliegenden Erfindung mit Graphitfasern **52**, welche sich zwischen heißeren Bereichen **54** und **56** und einem kälteren Bereich **58** erstrecken. Die schematische Darstellung von [Fig. 4](#) zeigt durch Pfeile **60** die Richtung der Wärmeübertragung von den heißeren Bereichen **54**, **56** zum kälteren Bereich **58**. Die schematische Darstellung in [Fig. 4](#) zeigt die Wärmeübertragung in den Vorrichtungen **10** und **30**, sowie andere Wärmeausgleichsvorrichtungen der vorliegenden Erfindung. Der kältere Bereich **58** kann durch heißere Bereiche **54**, **56** erhitzt werden, welche nahe dem kälteren Bereich **58** angeordnet sind.

[0035] Wenn die Wärmeübertragung im wesentlichen längs den Längen der Graphitfasern von einem heißeren Bereich zu einem kälteren Bereich erfolgt, kann eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dazu verwendet werden, die Wärme dreidimensional von einem heißeren Bereich zu einem kälteren Bereich zu übertragen. [Fig. 5](#) zeigt die Art und Weise, in welcher eine Wärmeausgleichsvorrichtung **62** der vorliegenden Erfindung dazu verwendet werden kann, solch eine dreidimensionale Wärmeübertragung durchzuführen. Die Graphitfasern **64** sind winkelförmig zwischen einem heißeren Bereich **66** und einem kälteren Bereich **68** angeordnet. Die Graphitfasern **64** sind im wesentlichen zwischen einem Ende davon und dem anderen Ende davon gebogen oder gekrümmt, wenn auch mäßig, um ein Brechen zu vermeiden. Die Fasern **64** sind in der Gestalt und Position fixiert, indem sie in geeignetes Isoliermaterial eingebettet sind. Auf diesem Weg kann Wärme in irgendeiner Richtung dreidimensional von einem Bereich, welcher heißer ist, zu einem anderen Bereich, welcher kälter ist, bewegt werden.

[0036] Während sie hier so weit zum Ausgleich von Wärme längs einer erhitzten Oberfläche dargestellt und beschrieben wurde, sollte es sofort erkannt werden, dass eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung auch dazu verwendet werden kann, unerwünschte Wärme von einem Bereich oder einer Vorrichtung zu entfernen. Daher können Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dazu verwendet werden, eine Wärme erzeugende Vorrichtung durch Übertragen von Wärme von solch einer Vorrichtung zu einer Wärmesenke oder einer anderen Vorrichtung zum Zweck des Verringern der Wärme in der Wärme erzeugenden Vorrichtung zu kühlen. Deshalb kann die vorliegende Erfindung zusätzlich zur Minimierung des Einflusses von der Erzeugung von unerwünschten kälteren Bereichen auch dazu verwendet werden, ein Überhitzen einer Vorrichtung oder eines Bereichs in einer Wärme erzeugenden Struktur zu verhindern. Die Vorrichtung kann in irgendeiner gewünschten geometrischen Konfiguration ausgebildet sein, wie es durch die spezielle Architektur der Vorrichtung, in welcher sie installiert wurde, benötigt wird.

[0037] Bei Anwendungen der vorliegenden Erfindung gegen sich bewegende Oberflächen, wie z.B. der Vorrichtung **10**, welche gegen die rotierende Walze **12** arbeitet, können statische elektrische Ladungen von der Reibung zwischen der Vorrichtung **10** und der Rolle **12** angesammelt werden. Irgendwelche statische Ladungen, welche erzeugt werden, können in eine Erdungsschaltung abgeleitet werden, welche mit mindestens einigen Graphitfasern **20** elektrisch verbunden ist.

[0038] Um das Erhitzen weiter zu verstärken, können ein Heizelement oder – elemente in den Schichten des Isoliermaterials **22**, **24** vorgesehen werden. Als noch eine andere Alternative können Heizelemente auch in Trägern **26**, **38** vorgesehen werden. Befestigungsstrukturen für irgendeine der Vorrichtungen **10**, **30**, **50**, **62** können Federn, aufblasbare Blasen oder andere elastische Vorspannvorrichtungen enthalten, welche einen gleichen, gleichmäßigen Druck der Vorrichtungen **10**, **30**, **50**, **62** gegen die Oberflächen, an welchen sie wirken, liefern.

[0039] Variationen und Modifikationen des Vorhergehenden liegen im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Es ist klar, dass die hier offenbarte und definierte Erfindung sich auf alle alternativen Kombinationen von zwei oder mehr einzelnen Merkmalen, welche im Text und/oder in den Zeichnungen erwähnt wurden oder offensichtlich sind, erstreckt. Alle diese verschiedenen Kombinationen stellen verschiedene alternative Aspekte der vorliegenden Erfindung dar. Die hier beschriebenen Ausführungsformen erklären die besten bekannten Arten zum Ausführen der Erfindung und versetzen andere Fachleute in die Lage, die Erfindung anzuwenden. Die Ansprüche sollen so

aufgefasst werden, dass sie alternative Ausführungsformen in dem durch den Stand der Technik erlaubten Ausmaß enthalten.

[0040] Verschiedene Merkmale der Erfindung sind in den folgenden Ansprüchen dargelegt.

Patentansprüche

1. Wärmeausgleichsvorrichtung (**10**; **30**; **50**; **62**) zur Verwendung bei der Übertragung von Wärme von vergleichsweise heißeren Bereichen (**54**, **56**; **66**) zu vergleichsweise kälteren Bereichen (**58**; **68**), enthaltend:

eine Schicht Isoliermaterial (**22**; **34**);

Graphitfasern (**20**; **32**, **52**; **64**) in der Schicht aus Isoliermaterial (**22**; **34**);

eine Kontaktfläche (**24**; **36**), welche durch die Graphitfasern (**20**; **32**, **52**; **64**) und das Isoliermaterial (**22**; **34**) gebildet ist, wobei die Graphitfasern (**20**; **32**, **52**; **64**) in der Kontaktfläche (**24**; **36**) ausreichend freiliegen und

eine ausreichende Länge haben, um sich zwischen den heißeren (**54**, **56**; **66**) und kälteren (**58**; **68**) Bereichen zu erstrecken, um Wärme längs den Fasern (**20**; **32**, **52**; **64**) von den heißeren (**54**, **56**; **66**) zu den kälteren (**58**; **68**) Bereichen zu übertragen.

2. Wärmeausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Isoliermaterial (**22**; **34**) Teflon, Glas, Keramik oder Gummi ist.

3. Wärmeausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, welche einen Träger (**26**; **38**) zum Halten der Schicht aus Isoliermaterial (**22**, **34**) enthält.

4. Wärmeausgleichsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Träger mindestens eine Lufttasche (**28**; **40**) zur Schicht aus Isoliermaterial (**22**; **34**) benachbart hat.

5. Wärmeausgleichsvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontaktfläche (**24**) zur Anordnung gegen eine Oberfläche (**14**) einer Walze (**12**) gewölbt ist.

6. Wärmeausgleichsvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kontaktfläche (**36**) eben ist.

7. Wärmeausgleichsvorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens einige der Graphitfasern (**64**) zwischen dem einen Ende davon und dem anderen Ende davon gekrümmt sind.

8. Wärmeausgleichsvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Graphitfasern (**20**; **32**; **52**) in dem Isoliermaterial (**22**; **34**) im wesentlichen linear sind.

9. Wärmeübertragungsvorrichtung (**10; 30; 50; 62**) enthaltend:
 mindestens eine Schicht aus Graphitfasern (**20; 32; 52; 64**);
 Isoliermaterial (**22; 34**), welches im wesentlichen die Fasern (**20; 32; 52; 64**) umgibt und eine freiliegende Oberfläche (**24; 36**) von Fasern lässt; und
 einen Träger (**26; 38**), welcher die Schicht aus Isoliermaterial (**22; 34**), welche die Fasern (**20; 32; 52; 64**) umgibt, hält.

10. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die freiliegende Oberfläche (**24**) zur Anordnung gegen eine gewölbte Oberfläche (**14**) eines erhitzten Körpers (**12**) gekrümmt ist.

11. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die freiliegende Oberfläche (**36**) eben ist.

12. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 9 wobei mindestens einige der Graphitfasern (**64**) zwischen dem einen Ende davon und dem anderen Ende davon gekrümmt sind.

13. Wärmeübertragungsvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei das Isoliermaterial (**22; 34**) Teflon, Glas, Keramik oder Gummi ist.

14. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Fasern (**20; 32; 52**) im wesentlichen gerade in der Schicht aus Isoliermaterial (**22; 34**) sind.

15. Erhitzte Struktur enthaltend:
 einen erhitzten Körper (**12**) mit einer erhitzten Oberfläche (**14**);
 eine Wärmeausgleichsvorrichtung (**10; 30; 50; 62**) zum erhitzten Körper (**12**) benachbart, wobei die Vorrichtung enthält:
 eine Schicht Isoliermaterial (**22; 34**);
 eine Kontaktfläche (**24; 36**), welche durch das Isoliermaterial (**22; 34**) und die Fasern (**20; 32; 52; 64**) gebildet ist, wobei die Graphitfasern (**20; 32; 52; 64**) längs der Kontaktfläche (**24; 36**) ausreichend freiliegen, um Wärme durch sie hindurch zu übertragen und wobei die Kontaktfläche (**24; 36**) in Kontakt mit der erhitzten Oberfläche (**14**) angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

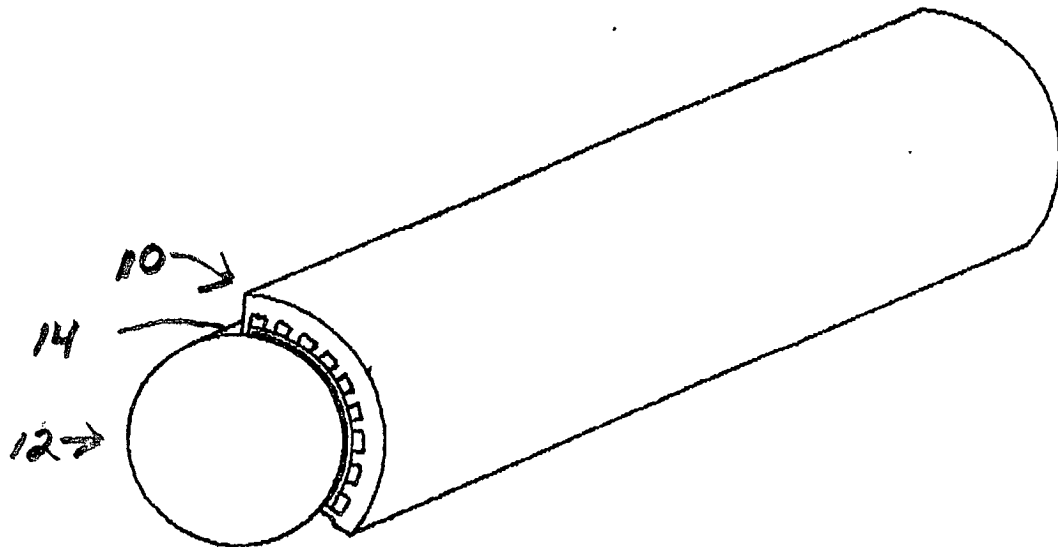


Fig. 1

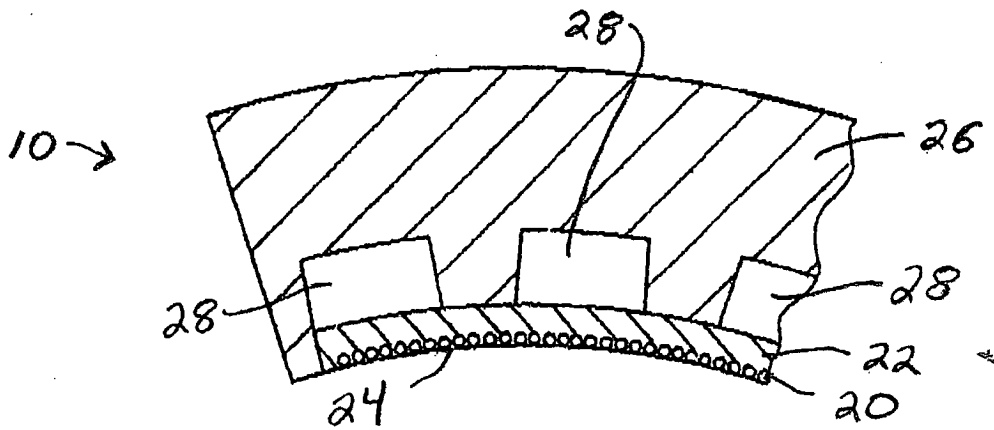


Fig. 2

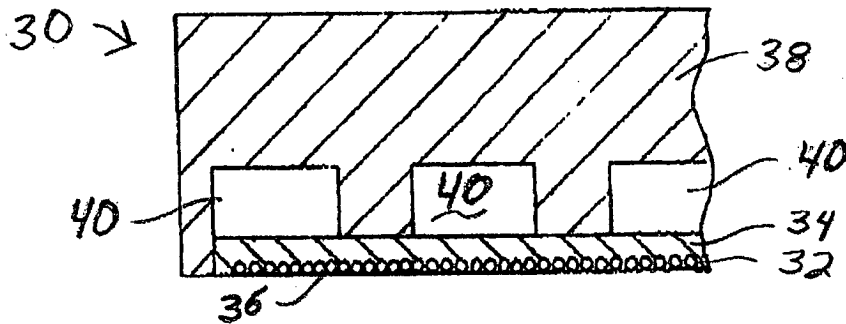


Fig. 3

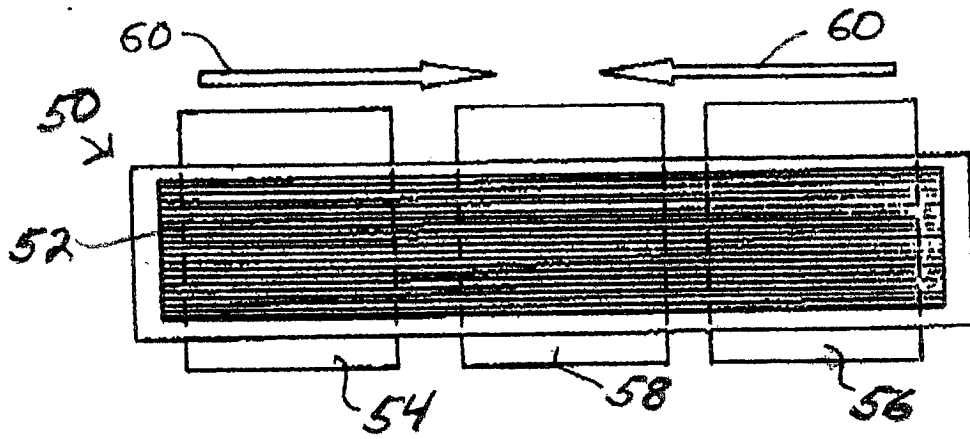


Fig. 4

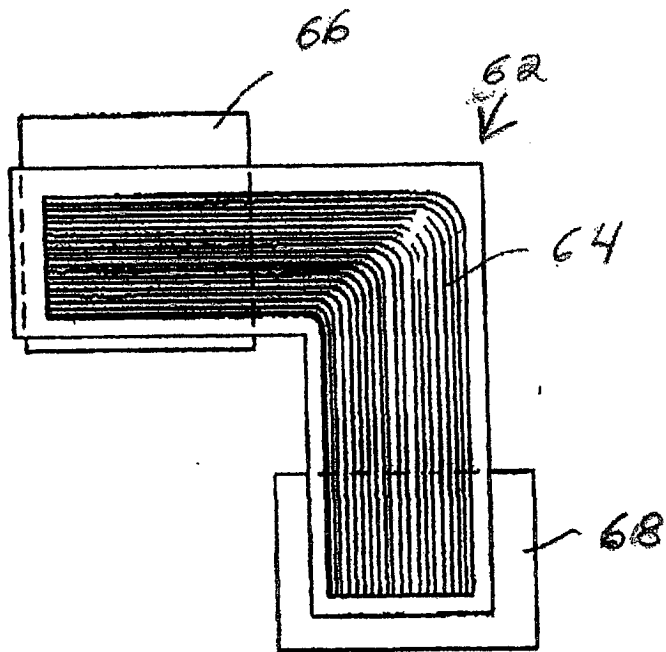


Fig. 5