



economie

FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1031931 B1

(47) Erteilungsdatum : 31/03/2025

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 31/03/2025

(21) Antragsnummer : BE2023/5725

(22) Anmeldetag : 01/09/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : F16B 4/00

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG
GmbH & Co. KG
32825, BLOMBERG
Deutschland

(72) Erfinder :

SCHMITZ Carsten
32825 BLOMBERG
Deutschland

SÜLLWOLD Simon
32689 KALLE TAL
Deutschland

(54) Presspassanordnung sowie Verfahren für eine Presspassanordnung

(57) Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) sowie Verfahren (800) zur Herstellung einer Presspassung, umfassend: ein erstes Fügeteil (210, 310, 410, 510, 610, 710) mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) und ein zweites Fügeteil (270, 370, 470, 570, 670, 770) mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790), wobei die Fügeteile gefügt oder ffügbar sind durch plastisches Einpressen des ersten Presspassungsprofils (250, 345, 550, 650, 750) in das zweite Presspassungsprofil (290, 390, 590, 690, 790), dadurch gekennzeichnet, dass die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils (290, 390, 590,

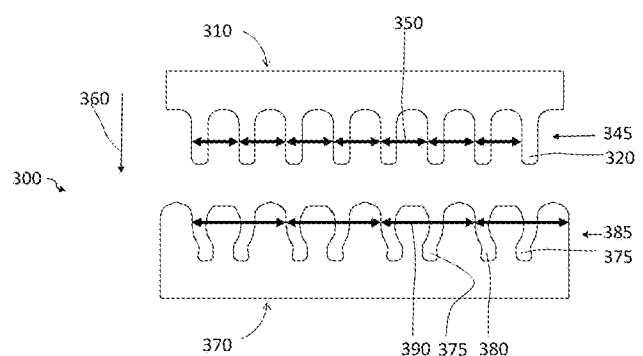


Fig. 3

690, 790) ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250, 345, 550, 650, 750) ist unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250, 345, 550, 650, 750).

Presspassanordnung sowie Verfahren für eine Presspassanordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine mechanische Verbindung von Teilen. Diese
5 Verbindung ist als Ersatz für Schraubverbindungen von Einzelteilen vorgesehen.
Weiter ist eine mechanische Verbindung zur Abführung von Wärme, insbesondere
Abwärme, vorgesehen. Dies kann auch die Wärmeabfuhr elektrischer, beispielsweise
elektronischer, Schaltungen betreffen. Insbesondere sind, ohne darauf beschränkt zu
10 sein, eine Presspassanordnung und ein Herstellungsverfahren der
Presspassanordnung zur Herstellung der mechanischen Verbindung und zur
Wärmeleitung offenbart.

Elektrische Schaltungen umfassen Wärmequellen, die über
Wärmeübertragungssysteme an Wärmesenken (die umgebende Luft) entwärmt
15 werden müssen, um die langfristige und zuverlässige Funktion der elektrischen
Schaltung sicherzustellen. Wärmeübertragungssysteme können dabei als
Wärmekontakte ausgebildet sein, die ihrerseits als Kühlkörper ausgebildet sein
können. Die Wärme muss mit thermischen Kontakten an den Wärmekontakt
(Kühlkörper) abgeführt werden. Dabei sind verschiedene geometrische
20 Ausgestaltungen von als Kühlkörpern ausgebildeten Wärmekontakten bekannt, die
abhängig von der abzuführenden thermischen Leistung, dem Material der Kühlkörper
und deren Wärmeleitfähigkeit, der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums
sowie den räumlichen Gegebenheiten der die Schaltung umgebenden weiteren
Elemente und Gehäuse stark variieren.

25 Um einer großen Vielzahl von verschiedenen Kühlkörpern entgegenzuwirken, sind
mehrteilige Kühlkörper mit einem kleinen Teilesatz bekannt, die auf einer Anzahl von
gegebenen Komponenten beruhen. Diese können auf verschiedene Arten und Weisen
kombiniert werden entsprechend einer Mehrzahl von thermischen und räumlichen
30 Gegebenheiten. Auf diese Weise lässt sich die Varianz benötigter Kühlkörper für
verschiedene Rahmenbedingungen verringern.

Das Fügen (Zusammenfügen) eines mehrteiligen Kühlkörpers mit einem kleinen
Teilesatz erlaubt eine große Variabilität an Kühlkörpern herzustellen. Insbesondere
35 können dieselben Lamellen/Basiskörper zur Wärmeabgabe mit unterschiedlichen
Wärmetransportmodulen (z.B. Heatspreadern) kombiniert werden, um die Wärme
von unterschiedlichen Wärmequellen (z.B. je nach Bestückungshöhe einer
Leiterplatte) aufzunehmen. Dabei ist es wichtig, eine möglichst ungehinderte
Wärmeleitung an der Fügestelle zu erreichen, da der Wärmestrom im Betrieb über

diese Fügestelle fließen muss. So sind zum Fügen eines solchen mehrteiligen Kühlkörpers Presspassungen (englisch: Press-Fit) bekannt. Dabei können Fügeteile für Fügstellen mit Presspassungsprofil genutzt werden, die eine Wahlfreiheit der Fügestelle und damit eine größere Variabilität zulassen.

5

Ein Problem ist dabei, dass die für die Wärmeleitung und die mechanische Verbindung besonders hochwertigen Presspassungsprofile keine einfachen Steckprofile (wie Nut und Feder) sein können, sondern z.B. V-förmige Schenkel und V-förmige Nuten aufweisen. Diese komplexere Geometrie schränkt die Freiheit bei der relativen Positionierung der Fügeteile zueinander ein.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine mechanische und thermische Vereinfachung unter Verfeinerung der relativen Positionierbarkeit der Fügeteile zueinander zu erreichen.

15

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen jedes der unabhängigen Ansprüche gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

20

Ausführungsbeispiele der Erfindung, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, sind im Folgenden unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren offenbart. Insbesondere sind Merkmale, die im Kontext der Vorrichtung genannt sind, auch entsprechend im Verfahren realisierbar, beispielsweise durch einen Schritt des Bereitstellens des entsprechenden Merkmals oder durch einen Schritt des Ausführens einer Funktion der Vorrichtung. Ferner kann die Vorrichtung jedes im Kontext des Verfahrens genannte Merkmal umfassen und kann dazu ausgebildet sein, einen jeden im Kontext des Verfahrens genannten Schritt auszuführen.

25

30

Ein erster Aspekt betrifft eine Presspassungsanordnung. Diese umfasst ein erstes Fügeteil mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil. Weiter umfasst die Presspassungsanordnung ein zweites Fügeteil mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil. Die Fügeteile sind gefügt oder ffügbar durch plastisches Einpressen des ersten Presspassungsprofils in das zweite Presspassungsprofil. Die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils ist ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils.

35

Eine Presspassungsanordnung umfasst eine Presspassung, die eine thermische (nämlich wärmeleitende) und eine mechanische Verbindung von zumindest einem

ersten Presspassungsprofil und einem zweiten Presspassungsprofil erlaubt. Dabei kann die wärmeleitende Verbindung der Presspassung so wirkungsvoll sein, wie wenn Kühlkörper und Wärmetransportmodul integral-einstückig wären. Das heißt, die Vorrichtung kann bezüglich des Wärmetransfers vergleichbar mit einer aus einem Block hergestellten Vorrichtung sein. Gleichfalls ist die Herstellung modular für eine einfache Variantenbildung. Beispielsweise können durch die Presspassung und ergänzend oder alternativ einem metallischen Form-, Kraft- oder gegebenenfalls auch Stoffschluss Flächen am ersten Ende, die mit dem Kühlkörper in Kontakt stehen, einen Wärmeleitwiderstand aufweisen, der im Wesentlichen einem integral-einstückigen Bauteil entspricht.

Ein Presspassungsprofil (auch: erstes Profil der Presspassung) an einem ersten Ende des Wärmetransportmoduls kann auskragende Flächen und transversale Flächen umfassen. Die auskragenden Flächen können konkave, konvexe und ergänzend oder alternativ longitudinale Flächen sein und ergänzend oder alternativ sich in Verlängerung der Strecke vom zweiten Ende zum ersten Ende (d.h. einer Längsrichtung des Wärmetransportmoduls) erstrecken.

Die transversalen Flächen können Flächen neben und ergänzend oder alternativ zwischen den auskragenden Flächen sein und ergänzend oder alternativ sich quer (beispielsweise senkrecht) zur Längsrichtung erstrecken.

Durch die Presspassung kann die Wärme sowohl über die auskragenden Flächen als auch über die transversalen Flächen an den Kühlkörper übertragen werden. Alternativ oder ergänzend können durch den metallischen Stoffschluss die auskragenden Flächen und ergänzend oder alternativ die transversalen Flächen als Grenzflächen zwischen Wärmetransportmodul und Kühlkörper aufgehoben werden. In jedem Ausführungsbeispiel kann als grundlegende Wirkung der Wärmeübergangswiderstände zwischen den Kontaktflächen minimiert sein, was durch den (beispielsweise durch die Presspassung indizierten) metallischen Stoffschluss gelingt oder durch die Presspassung zumindest im Wesentlichen einem Stoffschluss thermisch gleichkommt.

Der Kühlkörper kann an der Fügestelle ein Presspassungsprofil (auch: zweites Profil der Presspassung) aufweisen, das zum ersten Profil komplementär ist, beispielsweise eine für eine Presspassung wenigstens abschnittsweise aufeinander abgestimmte und ergänzend oder alternativ korrespondierende Formgebung. Beispielsweise kann das zweite Profil auskragende Flächen und transversale Flächen aufweisen, die zu den

auskragenden Flächen beziehungsweise den transversalen Flächen des ersten Profils komplementär sind.

5 Das erste Presspassungsprofil und das zweite Presspassungsprofil weisen eine aufeinander abgestimmte korrespondierende Formgebung auf. Dabei können Fügeelemente des ersten Presspassungsprofils (zum Beispiel Federn) und Fügeelemente des zweiten Presspassungsprofils (zum Beispiel Nuten) im ungefügten Zustand voneinander abweichende Formen aufweisen. So kann eines der Profile eine komplexe Geometrie mit langer Periodizität aufweisen. Das andere Profil kann eine
10 einfache Geometrie mit der halben Periodizität aufweisen.

Durch die aufeinander abgestimmte korrespondierende Formgebung kann eine Verformung über die Randflächen der jeweiligen Presspassungsprofile hinaus erfolgen. So kann beispielsweise eine gerade Feder, die senkrecht zur Kante der
15 Fügestelle angeordnet ist, durch die Presspassung aus seiner senkrecht zur Kante der Fügestelle ausgerichteten Position in eine schräg zur Kante der Fügestelle ausgerichteten Position umgeformt werden. Ergänzend oder alternativ kann die Feder anstelle des bisherigen geraden Verlaufs eine Kurvenform annehmen.

20 Da die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils ist, können die Füge Teile beim Einpressen wahlweise mit der kleineren Periodizität des ersten Presspassungsprofils relativ zueinander positioniert werden. D.h. es gibt ein entsprechendes Vielfaches an
25 Positionen, das erste Füge Teil und das zweite Füge Teil dauerhaft miteinander zu verbinden.

Das erste Presspassungsprofil kann periodisch entlang einer ersten Richtung des ersten Füge Teils sein. Das zweite Presspassungsprofil kann periodisch entlang einer
30 zweiten Richtung des zweiten Füge Teils sein. Zur Presspassung des ersten Presspassungsprofils und des zweiten Presspassungsprofils kann das erste Füge Teil relativ zum zweiten Füge Teil so angeordnet sein, dass die erste Richtung des ersten Füge Teils parallel zur zweiten Richtung des zweiten Füge Teils ist.

35 Die Federn des ersten Presspassungsprofils können die höhere Frequenz/Wiederholrate (im Sinne der Periodizität) bezogen auf die Nuten des zweiten Presspassungsprofils aufweisen.

Weiter kann die Periodizität neutrale Elemente umfassen. Ein neutrales Element kann bei den Federn ein Weglassen oder eine Verkürzung einer Feder umfassen. Bei den Ausnahmen (zum Beispiel den Nuten) kann das neutrale Element eine verbreiterte Ausnehmung ohne Kontakt umfassen. Entsprechend kann die Anzahl der Federn von der Anzahl der Nuten abweichen.

Ergänzend kann die Periodizität der Presspassungsprofile des ersten Fügeteils und ergänzend oder alternativ des zweiten Fügeteils abschnittsweise definiert sein.

Optional kann (beispielsweise innerhalb eines Abschnitts) das Profil der Federn und oder ergänzend das Profil der Nuten variieren, sofern die Profile weiterhin kompatibel zueinander sind. Kompatible Profile können Profile umfassen, die weiterhin zumindest einen Kraftschluss oder einen Formschluss vermitteln oder bewirken. Die Presspassung kann fachsprachlich als "Press-Fit" bezeichnet werden. Alternativ oder ergänzend kann die Presspassung eine Übermaßpassung sein.

Eine Fügerichtung des Einpressens (d.h. die Bewegungsrichtung der Relativbewegung der Fügeteile beim Einpressen) kann senkrecht zu einer Oberfläche des ersten Fügeteils sein (die das erste Presspassungsprofil aufweist) und ergänzend oder alternativ senkrecht zu einer zweiten Oberfläche des zweiten Fügeteils sein (die das zweite Presspassungsprofil aufweist).

Das Einpressen (auch: Verpressen) kann plastisch sein, d.h. das erste Presspassungsprofil und das zweite Presspassungsprofil sind unter plastischer Verformung des ersten Presspassungsprofils und ergänzend oder alternativ des zweiten Presspassungsprofils ineinander eingepresst oder einpressbar. Alternativ oder ergänzend kann das Einpressen plastisch sein, da das erste Presspassungsprofil und das zweite Presspassungsprofil nicht exakt geometrisch komplementär sind. Alternativ oder ergänzend kann das Einpressen plastisch sein, da das erste Presspassungsprofil und ergänzend oder alternativ das zweite Presspassungsprofil bezüglich der Fügerichtung nicht translationsinvariant sind und ergänzend oder alternativ bezüglich der Fügerichtung eine Hinterschneidung aufweisen (in die beispielsweise beim Einpressen Material des ersten Presspassungsprofils unter plastischer Verformung fließt).

Das erste Presspassungsprofil kann Auskragungen aufweisen. Alternativ oder ergänzend kann das zweite Presspassungsprofil Nuten aufweisen.

Durch die Presspassung und ergänzend oder alternativ des metallischen Stoffschlusses ist kein thermisches Schnittstellenmaterial (fachsprachlich: "Thermal

Interface Material", kurz TIM) im thermischen Kontaktpfad erforderlich. Dadurch sind die Materialkosten der Vorrichtung geringer und es entfallen Applizierungskosten.

Die Periodizität, auch Turnus oder Wiederkehr genannt, bezeichnet allgemein die
5 Eigenschaft einer Sache oder eines Vorgangs, die bezüglich des Auftretens eines bestimmten Ereignisses eine Regelmäßigkeit aufweist. Die regelmäßige Reihe der Ereignisse ist ein Zyklus.

Als Fügeteil wird ein Teil eines Satzes von Fügeteilen verstanden, die zur
10 mechanischen Verbindung und gleichzeitig oder alternativ zur Entwärmung von elektrischen Bauteilen dienen. Das Fügeteil weist typischerweise Fügestellen zur Fügung des Fügeteils mit einem weiteren Fügeteil auf. Die Fügestellen können ein periodisches Presspassungsprofil aufweisen. Miteinander fügbare Fügeteile können
15 Presspassungsprofile aufweisen. Durch das Fügen (Einpressen) der Fügeteile entsteht eine Wärmebrücke mit erheblicher mechanischer Festigkeit.

Als Fügestelle wird derjenige Abschnitt des ersten Fügeteils verstanden, der mit der entsprechenden Fügestelle des zweiten Fügeteils verpresst wird, sodass im
20 verpressten Zustand zumindest eine der Fügestellen seine Form verändert hat, wobei die veränderte Fügestelle zumindest zum Teil die Form der gegenüberliegenden Fügestelle angenommen hat.

Als Fügeelement wird die Ausgestaltung der Fügestelle verstanden, zum Beispiel in
25 Form von Stiften, Federn, Nuten oder Domen.

Vorteilhaft wird so die Anzahl der Möglichkeiten bei der relativen Positionierung der Fügeteile verdoppelt.

30 In Ausführungsbeispielen kann das erste periodische Presspassungsprofil als eine Mehrzahl von Federn in einer ersten geometrischen Ausgestaltung ausgeformt sein. Das zweite periodische Presspassungsprofil kann als eine Mehrzahl von Ausnehmungen, insbesondere Nuten, in zumindest einer zweiten geometrischen Ausgestaltung ausgeformt sein. Die erste geometrische Ausgestaltung unterscheidet
35 sich von der zumindest zweiten geometrischen Ausgestaltung. Die Federn nehmen beim plastischen Einpressen zumindest zum Teil die zweite geometrische Ausgestaltung an. Optional kann die zweite geometrische Ausgestaltung einen Hintergriff umfassen.

Die erste geometrische Ausgestaltung und die zweite geometrische Ausgestaltung bilden keine korrespondierende Ausgestaltung in dem Sinne, bei dem Feder (auch Stift genannt) und Ausnehmung (auch als Nut bezeichnet), abgesehen von den Übermaßen für die Pressung, passend zueinander geometrisch ausgestaltet sind, wie bereits oben erwähnt. Stattdessen weichen die erste geometrische Ausgestaltung und die zweite geometrische Ausgestaltung derart voneinander ab, dass zumindest die Elemente eines periodischen Presspassungsprofils (die Federn) beim Pressvorgang neben der Übermaßenpassung eine ergänzende Umformung erfahren. Die ergänzende Umformung kann ein Verbiegen der Federn umfassen. Zum Beispiel können die Federn beim Einpressen ihre Ausrichtung ändern, zum Beispiel von einer Ausrichtung parallel zur Fügerichtung in eine Ausrichtung mit einem Winkel zur Fügerichtung. Weiter kann die vor dem Einpressen gerade Feder in sich verbogen werden. Optional kann die Feder auf verschiedene Weisen verbogen werden. Dabei wird die ergänzende Umformung durch die geometrische und konstruktive Ausgestaltung der Nut veranlasst.

Vorteilhaft kann so trotz einer einfachen und entsprechend gut verkleinerbaren geometrischen Ausgestaltung in Form von Federn ein kleiner thermischer Durchgangswiderstand und eine gute mechanische Stabilität der Verbindung der Fügeteile erreicht werden.

In weiteren Ausführungsbeispielen können die Federn eine gradlinige Erstreckung aufweisen. Die Nuten können eine von der gradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen. Optional weisen nebeneinander angeordnete Nuten zumindest abschnittsweise einen einander zugewendeten Verlauf auf oder weisen nebeneinander angeordnete Nuten zumindest abschnittsweise einen einander abgewendeten Verlauf auf. Dies kann auch als spiegelsymmetrischer Verlauf der nebeneinander angeordneten Nuten verstanden werden.

Die gradlinige Erstreckung der Federn kann einen abgewinkelten Verlauf ausschließen. Weiter kann die gradlinige Erstreckung der Federn eine Verjüngung oder eine zunehmende Verdickung umfassen. Sie kann sie aber auch ausschließen. Eine von der gradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung der Nut kann einen zumindest abschnittsweise kurvenförmigen Verlauf der Nut aufweisen. Alternativ oder ergänzend kann eine von der gradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung der Nut auch eine oder mehrere Abknickungen aufweisen. Weiter kann die gradlinige Erstreckung der Nut auch eine Verjüngung oder eine zunehmende Verdickung umfassen. Sie kann sie aber auch ausschließen.

Vorteilhaft kann durch eine vereinfachte geometrische Konstruktion die Ausdehnung (Länge) der Periode des ersten Fügeteils und ergänzend oder alternativ des zweiten Fügeteils reduziert werden.

- 5 In anderen Ausführungsbeispielen können die Federn eine gleiche Länge haben und ergänzend oder alternativ die Nuten eine gleiche Tiefe haben.

Die Länge der Federn kann kleiner sein als die Tiefe der Nuten, sodass auch bei vollständiger Aufnahme der Feder in der Nut die Federn nicht am Nutgrund anschlagen. Weiter können die Federn so ausgestaltet sein, dass sie auf ihrer gesamten Länge in die Nut aufnehmbar sind. Weiter kann zur Optimierung des thermischen Kontakts die Umformung der Federn am Federursprung besonders intensiv sein.

- 15 Vorteilhaft kann so die Ausdehnung in Fügerichtung des ersten Fügeteils, insbesondere der Fügestelle des ersten Fügeteils optimiert werden, indem eine Zusatzbreite durch besonders lange Federn nicht benötigt wird. Entsprechend kann so die Ausdehnung in Fügerichtung der zweiten Fügeteile optimiert werden, indem eine Zusatztiefe durch besonders tiefe Nuten nicht benötigt wird. Zumindest eine Außenkante der Breite weist die Fügestellen beim ersten Fügeteil oder beim zweiten Fügeteil auf.

In Ausführungsbeispielen können die Ausnehmungen, insbesondere die Nuten, zumindest teilweise einen mehrfach abgewinkelten Verlauf aufweisen.

- 25 Durch den mehrfach abgewinkelten Verlauf der Nuten kann die Länge der Nuten bei gleichbleibender Tiefe verlängert werden, insbesondere durch Ergänzung um senkrecht zur Fügerichtung verlaufende Teile vorzugsweise nahe an der Wurzel der Feder (der Fügestelle). Dies verkürzt somit einen Wärmepfad zwischen den Fügeteilen. Des Weiteren wird der Übergangswiderstand zwischen Nut und Feder reduziert, was den thermischen Widerstand reduziert und ergänzend oder alternativ verbessert. Ergänzend wird die mechanische Festigkeit der Presspassungsanordnung verbessert.

- 35 In anderen Ausführungsbeispielen kann das erste Presspassungsprofil zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Flanken parallel zu einer Fügerichtung des Einpressens aufweisen. Optional kann das erste Presspassungsprofil zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Federn parallel zur Fügerichtung aufweisen. Ergänzend oder alternativ kann das zweite Presspassungsprofil Flanken mit

unterschiedlichen Winkeln zu einer Füge-richtung des Einpressens aufweisen. Optional kann das zweite Presspassungsprofil ein zumindest teilweise V-förmiges, konvergierendes oder divergierendes Nutprofil aufweisen. Ergänzend oder alternativ kann das zweite Presspassungsprofil Nuten mit mindestens zwei verschiedenen

- 5 Nutwinkeln aufweisen und das erste Presspassungsprofil Auskragungen aufweisen, die sich in der Füge-richtung erstrecken. Ergänzend oder alternativ kann das Erstrecken abweichend von der Füge-richtung in eine Richtung erfolgen, die zwischen den zwei verschiedenen Nutwinkel liegt.
- 10 Optional kann das erste oder zweite Presspassungsprofil Pressnasen aufweisen, beispielsweise mit Material zum Füllen einer Öffnung im jeweils anderen Presspassungsprofil beim Einpressen.

- 15 Unter Auskragung versteht man das Vorspringen bzw. Vorkragen eines Teils des Füge-teils, das in Füge-richtung angeordnet ist. Es kann als Tropfen oder Rechteck oder Dreieck ausgebildet sein und ist dazu ausgebildet, die Wärmebrücke zwischen den Presspassungsprofilen zu verbessern.

- 20 Unter zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Flanken sind Flanken zu verstehen, die im Wesentlichen gerade ausgeformt sind. Die Federn sind gradlinig erstreckt, während die Ausnehmungen (Nuten) einen dazu wenigstens abschnittsweise abweichenden Verlauf aufweisen. So kann deren Oberfläche Hervorhebungen oder Vertiefungen aufweisen. Die Federn können zueinander auch komplementär oder konträr geformt sein.

- 25 Weiter optional können die Nuten eine beidseitige Einführschräge und alternativ oder ergänzend eine Einführverrundung und alternativ oder ergänzend eine Trichterform aufweisen, um ein besseres Zusammenführen zwischen Feder (auch Pressfeder genannt) und Nut zu realisieren.

- 30 Vorteilhaft kann durch die definierten Profile die thermische und mechanische Verbindung sichergestellt werden, die die Verdoppelung der Anzahl der Möglichkeiten bei der relativen Positionierung der Füge-teile zueinander ermöglicht.

- 35 In weiteren Ausführungsbeispielen kann das zweite Presspassungsprofil eine ausgeprägtere Konturierung aufweisen als das erste Presspassungsprofil.

Hierbei kann eine ausgeprägtere Konturierung (d.h. komplexere Konturierung) eine größere Anzahl unterschiedlicher Krümmungsradien und Ausrichtungen im

Presspassungsprofil bedeuten. So kann insbesondere ein Presspassungsprofil geringerer Komplexität auf eine Form von Fügestellen begrenzt sein, die optional in gleicher Größe und Ausrichtung ausgestaltet sein können. Die Fügeelemente können beispielsweise als Federn ausgestaltet sein, sodass eine Kamm-ähnliche Struktur als Presspassungsprofil vorliegen kann. Alternativ können diese Federn um Auskragungen ergänzt sein. Presspassungsprofile größerer Komplexität können verschiedene Fügeelemente umfassen. Zum Beispiel können verschiedene Ausprägungen ähnlicher Fügeelemente umfasst sein, die in Form von Nuten ausgebildet sein können. Die Nuten können dabei verschiedene Ausrichtungen und alternativ oder ergänzend verschiedene Krümmungsradien und alternativ oder ergänzend verschiedene Krümmungsrichtungen aufweisen.

Die Periodizität findet ihren Ausdruck in der immer gleichen Abfolge von Fügeelementen, die sich regelmäßig wiederholen. Dabei ist die simpelste Periodizität eines Presspassungsprofils durch identische Fügeelemente bestimmt. Eine komplexere Periodizität basiert hingegen auf verschiedenen Fügeelemente.

Die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils kann doppelt oder dreifach oder vierfach, etc., so groß sein wie die Periodizität des ersten Presspassungsprofils.

Vorteilhaft kann durch einen höheren Komplexitätsunterschied der Konturierung eine verbesserte Wärmebrücke und mechanische Verbindung hergestellt werden, wobei nur ein Presspassungsprofil komplex und somit aufwendig ausgeführt sein muss.

In anderen Ausführungsbeispielen kann die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils doppelt so groß sein wie die Periodizität des ersten Presspassungsprofils.

Dadurch kann das erste Füge teil auf einem Raster entsprechend der kleineren Periodizität am zweiten Füge teil befestigt werden, das doppelt so viele Positionen umfasst wie eine herkömmliche Presspassungsanordnung mit der einheitlichen Periodizität beider Presspassungsprofile. Mit anderen Worten verdoppeln sich so die möglichen Positionen bei der Zusammenfügung der beiden Füge teile. Dabei wird ergänzend zu Positionen von herkömmlichen Presspassungsanordnungen mit der einheitlichen Periodizität jeweils eine Zwischenposition möglich, sodass sich die Strecke zwischen zwei Positionen halbiert.

Vorteilhaft verfeinert sich so die Ausgestaltung der Kopplung der Presspassungsprofile.

In Ausführungsbeispielen kann in der Presspassungsanordnung das erste Fügeteil und ergänzend oder alternativ das zweite Fügeteil einen Kühlkörper umfassen oder sein.

Optional kann das zweite Fügeteil Kühlrippen zur Abgabe von Wärme an die

- 5 umgebende Luft aufweisen. Ergänzend oder alternativ kann das erste Fügeteil und ergänzend oder alternativ das zweite Fügeteil ein Wärmetransportmodul umfassen oder sein. Optional kann das erste Fügeteil und ergänzend oder alternativ das zweite Fügeteil einen Wärmeverteiler zur Aufnahme von Wärme von einem oder mehreren elektrischen Bauteilen aufweisen.

10

Ein elektrisches Bauteil kann in ein oder mehrere Module oder auf einem oder mehreren Schaltungsträgern angeordnet sein. Die Bauteile können lineare Bauteile (beispielsweise Widerstände, Kapazitäten oder Induktivitäten) und nicht-lineare Bauteile (beispielsweise Transistoren) umfassen, einschließlich elektromechanischer

15

Bauteile (beispielsweise Relais oder Magnetventile). Sie können als integral-einstückige Bauteile ausgebildet sein und beispielsweise einen Leistungstransistor, einen integrierten Schaltkreis oder einen Prozessor umfassen.

20

Ein Kühlkörper ist ein Körper, der sich aus Kühlrippen und ergänzend oder alternativ aus Kühllamellen und einem (integralen) Wärmeverteiler zusammensetzt. Er spreizt konzentrierte Wärmeströme eines wärmeproduzierenden Bauteils auf und vergrößert die wärmeabgebende Oberfläche. Der thermische Widerstand zur Wärmesenke (Umgebungsluft) verringert sich dadurch. Das reduziert den Temperaturunterschied zwischen Wärmesenke und Wärmequelle (wärmeproduzierendes Bauteil). Die

25

Wärmequelle wird nicht mehr so warm.. Damit kann einer möglichen Beschädigung durch Überhitzung des Bauteils vorgebeugt werden.

30

Kühlrippen (auch Kühllamellen oder Kühlfinnen genannt, engl. cooling fins) dienen zur Vergrößerung der Oberfläche eines Körpers, zum Beispiel eines Kühlkörpers, um die Wärmeübertragung an die Umgebung und damit die Kühlung zu verbessern.

35

Der Wärmeverteiler kann fachsprachlich als Heatspreader bezeichnet werden. Insbesondere dienen die Heatspreader auch als Abstandshalter (fachsprachlich: "Spacer") zwischen einer Leiterplatte der elektrischen Schaltung und dem Kühlkörper für die Bauhöhe weiterer Bauteile der elektrischen Schaltung. Die Heatspreader können auch als abstandsüberbrückende Bauteile aufgefasst werden. Aus thermischer Sicht ist hierbei ein möglichst kleiner Abstand zwischen Kühlkörper und Bauteil anzustreben.

Das Wärmetransportmodul kann an einem ersten Ende des Wärmetransportmoduls mittels der Presspassung an einer Fügestelle des Kühlkörpers mechanisch und wärmeleitend mit dem Kühlkörper verbunden oder verbindbar sein. Alternativ oder ergänzend kann das Wärmetransportmodul an einem vom ersten Ende

- 5 beabstandeten zweiten Ende des Wärmetransportmoduls eine Kontaktfläche aufweisen, die dazu ausgebildet ist, mindestens eine Wärmeabgabestelle (beispielsweise einer elektrischen Schaltung) zur Aufnahme der Wärme zu kontaktieren.
- 10 Vorteilhaft kann so der thermische Anschluss des zu kühlenden Bauteils sichergestellt werden während gleichzeitig die Kühlfähigkeit verbessert werden kann.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Presspassanordnung zum Überführen von Wärme einer elektrischen Schaltung an ein als Kühlkörper ausgebildetes Füge-
 15 teile ausgebildet sein und alternativ oder ergänzend kann die Presspassanordnung als mechanisches Haltelement ausgebildet sein.

- Die elektrische Schaltung kann eine Vielzahl von elektrischen Bauteilen umfassen, welche im Betrieb Wärme abgeben. Da die elektrischen Bauteile verschiedene
 20 Bauhöhen aufweisen und ergänzend oder alternativ auch verschiedene Wärmemengen abgeben können, können verschiedene Wärmeabgabestellen angeordnet werden. Dabei kann die Wärmeabgabestelle der elektrischen Schaltung eine Wärmeabgabestelle eines elektronischen Bauteils (beispielsweise eines Leistungstransistors, eines integrierten Schaltkreises oder eines Prozessors) umfassen.
- 25 Alternativ oder ergänzend kann die mindestens eine Wärmeabgabestelle der elektrischen Schaltung eine Wärmesammelstelle auf einem Schaltungsträger (beispielsweise auf einer Leiterplatte) umfassen. Die Wärmesammelstelle kann (beispielsweise über Kupferflächen oder Leiterbahnen der elektrischen Schaltung) die Wärme mehrerer Bauteile der elektrischen Schaltung abführen. Dabei können auch
 30 die zum Beispiel als Kupferbahnen ausgebildeten Wärmesammelstellen dezentrale wärmeerzeugende Bauteile thermisch verbinden. Von dort aus kann die Wärme dann zentral abgeführt werden.

- Die Presspassung kann einen Formschluss und ergänzend oder alternativ einen
 35 Kraftschluss umfassen. Optional kann die Presspassung einen metallischen Stoffschluss umfassen. Bei einem Kraftschluss können die Fügeteile auch als mechanische Haltelemente wirken. Beispielsweise kann anstelle eines verschraubten Deckels zum Schließen eines Gehäuses nunmehr ein verpresster Deckel zum Schließen des Gehäuses verwendet werden mit vergleichbaren Haltekräften. Die mechanische

Verbindung kann dabei eine solche Festigkeit bewirken, dass eine Fräsbearbeitung der verbundenen Baugruppe möglich ist.

5 Vorteilhaft kann so eine Mehrzahl von Wärmequellen (Bauteile einer elektrischen Schaltung) mit einer Presspassanordnung gekühlt werden.

In anderen Ausführungsbeispielen können die Fügeteile metallisch sein. Optional können die Fügeteile Kupfer, Aluminium oder eine Legierung mit Kupfer und ergänzend oder alternativ Aluminium oder andere Materialien umfassen.

10

Vorteilhaft kann so die hohe Wärmeleitfähigkeit der Materialien verbunden mit einer mechanischen Plastizität für eine effiziente Wärmebrücke bei guter mechanischer Festigkeit benutzt werden.

15 In Ausführungsbeispielen kann das erste Presspassungsprofil kürzer als das zweite Presspassungsprofil sein. Dabei kann das erste Fügeteil entlang eines Rasters mit der Periodizität des ersten Presspassungsprofils mit dem zweiten Fügeteil ffügbar sein.

Alternativ kann das zweite Presspassungsprofil kürzer als das erste

20 Presspassungsprofil sein, womit das zweite Fügeteil entlang eines Rasters mit der Periodizität des ersten Presspassungsprofils mit dem ersten Fügeteil ffügbar ist.

Optional kann das erste Fügeteile und das zweite Fügeteile unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügrichtung aufweisen. Alternativ oder ergänzend kann das erste Presspassungsprofil und das zweite Presspassungsprofil unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügrichtung aufweisen.

25

Beispielhaft kann die Ausdehnung eines der Presspassungsprofile des ersten Presspassungsprofils und des zweiten Presspassungsprofils die Anordnung einer Mehrzahl von Presspassungsprofilen mit der kleineren Ausdehnung auf dem Presspassungsprofil mit der größeren Ausdehnung ermöglichen. Optional können
30 dabei Presspassungsprofile mit der kleineren Ausdehnung unmittelbar nebeneinander angeordnet werden.

Weiter kann ergänzend oder alternativ die Ausdehnung eines der Fügeteile des ersten Fügeteils und des zweiten Fügeteils die Anordnung einer Mehrzahl von Fügeteilen mit
35 der kleineren Ausdehnung auf dem Fügeteil mit der größeren Ausdehnung ermöglichen. Optional können dabei Fügeteile mit kleinerer Ausdehnung unmittelbar nebeneinander platzsparend angeordnet werden.

Vorteilhaft kann so eine feinere Rasterung der Presspassungsprofile erreicht werden unabhängig vom Längenverhältnis der Presspassungsprofile zueinander. Weiter

vorteilhaft kann so eine Mehrzahl der kleineren Presspassungsprofile oder Fügeteile auf einem größeren Presspassungsprofil oder Fügeteil angeordnet werden.

5 In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Bereich der Federn und der Bereich der Ausnehmungen als Fügestelle ausgebildet sein. Die Fügestelle des ersten Fügeteils kann ein höheres Umformvermögen als die Fügestelle des zweiten Fügeteils aufweisen. Dabei kann die Fügestelle des ersten Fügeteils bezogen auf die Fügestelle des zweiten Fügeteils ein verformbareres Material und alternativ oder ergänzend eine dünnere Bauform und alternativ oder ergänzend eine verformbarere Konstruktion
10 aufweisen.

Das erste Fügeteil mit dem höheren Umformvermögen kann dabei die geometrische einfachere Ausführung von Fügstellen umfassen bezogen auf das zweite Fügeteil. Beispielsweise können Fügstellen des ersten Fügeteils mit dem höheren
15 Umformvermögen als Federn ausgebildet sein. Dies kann zum Beispiel in der Form einer geraden Feder senkrecht zu einer Oberfläche des ersten Fügeteils ausgeführt sein.

20 Das zweite Fügeteil mit dem niedrigeren Umformvermögen kann dabei die geometrische komplexere Ausführung von Fügstellen umfassen bezogen auf die Fügstellen des ersten Fügeteils und zum Beispiel als schräg stehende Nuten, die ergänzend auch mit verschiedenen Krümmungsradien gekrümmt sein können, ausgeführt sein.

25 Verschiedene Materialien oder Stoffe können für die Fügestelle des ersten Fügeteils und die Fügestelle des zweiten Fügeteils zum Einsatz kommen. Entsprechend kann ein Materialmix bezogen auf die Fügestelle des ersten Fügeteils und die Fügestelle des zweiten Fügeteils vorliegen.

30 Vorteilhaft können so die Verformbarkeit des ersten Fügeteils und insbesondere deren Fügstellen mit höherem Umformvermögen konstruktiv erleichtert werden ohne auf einen guten Wärmeübergang zwischen den Presspassungsprofilen zu verzichten.

35 In anderen Ausführungsbeispielen kann das erste Fügeteil als gerade Feder ausgeführt sein. Die Federn können senkrecht zu einer Oberfläche des ersten Fügeteils ausgeführt sein. Optional sind die Federn in einem Rastermaß von 2,0mm bis 4,5mm, vorzugsweise in einem Rastermaß von 2,5mm ausgeführt.

Das Rastermaß von zumindest von 2,0 bis 4,5mm, vorzugsweise von 2,5mm, wird ermöglicht durch eine Miniaturisierung der Federn, die in diesen Abmessungen als ein Strangpressprofil hergestellt werden können. Sie haben (noch) einen ausreichenden Formschluss sowie eine ausreichende Vorspannung und eine ausreichende Kontaktfläche mit den gegenüberliegenden Nuten nach dem Einpressen.

Vorteilhaft kann so die Ausdehnung (die Länge) der Periode des ersten Fügeteils weiter reduziert werden.

Ein zweiter Aspekt betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Presspassung mit Hilfe einer Presspassungsanordnung. Diese umfasst ein Bereitstellen eines ersten Fügeteils mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil. Weiter umfasst das Verfahren ein Bereitstellen eines zweiten Fügeteils mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil. Dabei ist die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils. Das Verfahren umfasst weiter ein plastisches Einpressen des ersten Presspassungsprofils in das zweite Presspassungsprofil.

Vorteilhaft wird so die Anzahl der Möglichkeiten bei der relativen Positionierung der Fügeteile verdoppelt.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Presspassungsanordnung gemäß eines Referenzbeispiels;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines ersten Aspekts;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines vierten Ausführungsbeispiels;

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung gemäß eines fünften Ausführungsbeispiels; und

- 5 Fig. 8 eine schematische Darstellung eines erfinderischen Presspassverfahrens gemäß eines zweiten Aspekts.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Presspassungsanordnung 100 gemäß eines Referenzbeispiels. Diese umfasst ein
 10 erstes Fügeteil 110, das Pressfedern 120 umfasst zum Eingriff und zur Verpressung mit Pressnuten 130 im zweiten Fügeteil 170. Die Federn (Pressfedern) 120 sind dabei abweichend von der Fügerichtung 160 der Pressung in einem gewissen Winkel zur Fügerichtung 160 angeordnet. Die Nuten (Pressnuten) 130 sind im korrespondierenden Winkel zur Fügerichtung 160 angeordnet. Weiter umfasst das
 15 erste Fügeteil 110 Pressdome 140, die gegen die dem ersten Fügeteil 110 zugewandte Kante des zweiten Fügeteils 170 pressen oder pressbar sind. Dabei sind die Federn 120 periodisch angeordnet, sodass sich ihre Ausformung in gewissen Abständen wiederholt. Entsprechend sind die Nuten mit der gleichen Periode so angeordnet, sodass beim Einpressen des ersten Fügeteils 110 in das zweite Fügeteil 170 die Federn
 20 120 sich passend in die Nuten 130 einfügen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 200 gemäß eines ersten Aspekts. 1. Die Presspassungsanordnung 200 umfasst ein erstes Fügeteil 210 mit einem periodischen
 25 ersten Presspassungsprofil 250. Das periodische erste Presspassungsprofil 250 wird durch eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Fügeelementen der Fügestelle gebildet, die zum Beispiel als Federn ausgestaltet sein können. Ein zweites Fügeteil 270 umfasst ein periodisch zweites Presspassungsprofil 290. Dieses wird ebenfalls durch eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Fügeelementen der Fügestelle
 30 gebildet, die zum Beispiel als Nuten ausgestaltet sein können. Die miteinander gefügten oder fügbaren Fügeteile 210, 270 sind durch plastisches Einpressen des ersten Presspassungsprofils 250 in das zweite Presspassungsprofil 290 gefügt oder fügbare. Dazu werden das erste Fügeteil 210 und das zweite Fügeteil 270 in Fügerichtung 260 aufeinander zu bewegt. Die Periodizität des zweiten
 35 Presspassungsprofils 290 entspricht einem ganzzahligen Vielfachen der Periodizität des ersten Presspassungsprofils 250, allerdings unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils 250. Optional umfasst die zweite geometrische Ausgestaltung einen Hintergriff (nicht gezeigt).

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 300 gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels. Beim ersten Füge teil 310 ist das erste periodische Presspassungsprofil 350 als eine Mehrzahl von gleichen ersten Fügeelementen ausgebildet, die als Federn 320 ausgebildet sind.

- 5 Diese bilden eine erste geometrische Ausgestaltung. Beim zweiten Füge teil 370 ist das zweite periodische Presspassungsprofil 390 als eine Mehrzahl von gleichen zweiten Fügeelementen ausgebildet, die als Nuten 375, 380 ausgebildet sind. Diese bilden eine zweite geometrische Ausgestaltung. Die erste geometrische Ausgestaltung (Federn 320) unterscheidet sich von der zweiten geometrischen Ausgestaltung (Nuten 375, 380). Die erste geometrische Ausgestaltung (Federn 320) nimmt beim
10 plastischen Einpressen zumindest zum Teil die zweite geometrische Ausgestaltung (Nuten 375, 380) an.

- Die Federn 320 weisen eine gradlinige Erstreckung auf. Im Gegensatz dazu weisen die
15 Nuten 375, 380 eine von der gradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung abweichend von der Füge richtung auf. Nebeneinander angeordnete Nuten 375, 380 weisen zumindest abschnittsweise (nicht gezeigt) alternierend einen einander zugewendeten Verlauf auf und zumindest abschnittsweise (nicht gezeigt) einen einander abgewendeten Verlauf auf. Das erste periodische Presspassungsprofil 350
20 und das zweite periodische Presspassungsprofil 390 können korrespondierende Abschnitte aufweisen, die an den jeweils räumlich gleichen Positionen der Presspassungsprofile 350, 390 angeordnet sind, sodass sie beim Fügen in Füge richtung 360 ineinander treffen. Optional können die Presspassungsprofile 350, 390 auch zwei oder mehrere voneinander abweichende Verläufe aufweisen, die beim
25 Fügen in Füge richtung 360 ineinander treffen.

- Die Federn 320 sind parallel nebeneinander angeordnet und weisen eine identische Länge auf, die sich parallel zur Füge richtung 360 erstreckt. Die Nuten 375, 380 sind parallel nebeneinander angeordnet und erstrecken sich parallel zur Füge richtung 360.
30 Sie weisen ebenfalls eine identische Tiefe auf. Federn 320 und Nuten 375, 380 sind korrespondierend zueinander angeordnet, sodass sie beim Fügen in Füge richtung 360 ineinander treffen.

- Die Nuten 375, 380 weisen zumindest teilweise einen mehrfach abgewinkelten
35 Verlauf auf. Dabei weist der Verlauf der Nuten Teilabschnitte mit verschiedenen Neigungswinkeln bezogen auf die Füge richtung 360 auf. Der Teilabschnitt am Nutende weist dabei einen Verlauf parallel zur Füge richtung 360 auf.

Ein erstes Presspassungsprofil 345 weist zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Flanken parallel zu einer Füge­richtung 360 des Einpressens auf. Dabei weist das erste Presspassungsprofil 345 zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Federn 320 parallel zur Füge­richtung auf. Das zweite Presspassungsprofil 385 weist Flanken mit unterschiedlichen Winkeln zur Füge­richtung 360 des Einpressens auf. Weiter weist das zweite Presspassungsprofil 385 zumindest teilweise ein V-förmiges, konvergierendes oder divergierendes Nutprofil auf. Dabei weist das zweite Presspassungsprofil 385 Nuten mit mindestens zwei verschiedenen Nutwinkeln auf. Das erste Presspassungsprofil 345 weist Auskragungen auf (nicht ge­zeigt), die sich in der Füge­richtung 360 erstrecken und ergänzend oder alternativ in eine Richtung, die zwischen den zwei verschiedenen Nutwinkeln liegt.

Weiter ist das zweite Presspassungsprofil 385 komplexer als das erste Presspassungsprofil 345. Während die Anordnung der identischen Federn 320 nebeneinander eine relativ geringe Komplexität (wenig ausgeprägte Konturierung) aufweist, weist dem gegenüber die alternierende Anordnung der nicht gradlinigen Nuten 375, 380 eine erheblich höhere Komplexität (ausgeprägte Konturierung) auf.

Die Periodizität 390 des zweiten Presspassungsprofils ist doppelt so groß wie die Periodizität 350 des ersten Presspassungsprofils. Dies ist mit den unterschiedlichen Pfeillängen 350 und 390 angedeutet.

Das erste Fügeteile 310 ist mit geraden Federn 320 ausgeführt. Die Federn 320 sind senkrecht zu einer Oberfläche des ersten Fügeteils 310 ausgeführt, wobei die Federn 320 parallel zu einer Oberfläche des Fügeteils 310 ausgeführt sind. Die Federn 320 können in einem Rastermaß von 2,0 bis 4,5mm, vorzugsweise von 2,5mm, ausgeführt sein.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 400 gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels. Dabei weist das erste Fügeteil 410 einen Kühlkörper auf (nicht ge­zeigt). Dieser kann Kühlrippen (nicht ge­zeigt) aufweisen zur Abgabe von Wärme an Luft. Der Kühlkörper kann alternativ oder ergänzend Wärme an ein flüssiges Kühlmittel in einem Kühlkreislauf (nicht ge­zeigt) abgeben. Zwei zweite Fügeteile 470 sind als Wärmetransportmodule ausgebildet. Die Wärmetransportmodule kontaktieren an ihrer dem ersten Fügeteil 410 entgegengesetzten Oberfläche zu kühlende Bauelemente (nicht ge­zeigt). An der dem ersten Fügeteil 410 zugewandten Oberfläche weisen die Wärmetransportmodule ein zweites periodisches Presspassungsprofil 440 auf. Dieses kann als eine Mehrzahl von Nuten ausgebildet sein. Die den Wärmetransportmodulen zugewandte

Oberfläche des ersten Fügeteils 410 weist ein erstes Presspassungsprofil 450 auf. Dies kann als eine Mehrzahl von Federn ausgebildet sein. Zur Ermöglichung der Fügbarkeit sind Nuten und Federn korrespondierend zueinander angeordnet.

5

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 500 gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels. Dabei ist die Presspassungsanordnung 500 zum Überführen von Wärme einer elektrischen Schaltung 540 ausgebildet. Diese umfasst zu kühlende Bauteile 540, bei denen die überschüssige Wärme mit einem als Wärmetransportmodul ausgebildeten zweiten Fügeteil 570 abgeführt wird. Dabei werden in Fig. 5 zwei zu kühlende Bauteile 540 mit einem jeweils zugehörigen Teilwärmetransportmodul 560 des Wärmetransportmoduls 570 gezeigt. Die elektrische Schaltung 540 umfasst weiterhin eine Leiterplatte 540 mit elektrischen Verbindungen, auf der die zwei zu kühlenden Bauteile 540 angeordnet sind. Weiter zeigt Fig. 5 das zweite Fügeteil 570 mit dem zugehörigen periodischen zweiten Presspassungsprofil 590, an das die Teilwärmetransportmodule 560 die überschüssige Wärme ableiten. Schließlich sind noch das erste Fügeteil 510 mit dem zugehörigen periodischen ersten Presspassungsprofil 550 gezeigt zur Aufnahme der überschüssigen Wärme sowie die Fügerichtung 560.

Die Fügeteile 510 und 570 sind metallischer Natur. Sie können aus Kupfer, Aluminium, oder eine Legierung mit Kupfer und ergänzend oder alternativ Aluminium umfassen. Die Fügeteile 510 und 570 können voneinander abweichende Materialien umfassen.

25

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 600 gemäß eines vierten Ausführungsbeispiels. Dabei ist das erste Presspassungsprofil 650 kürzer ausgeführt als das zweite Presspassungsprofil 690. Entsprechend kann das erste Fügeteil 610 entlang eines Rasters 615 mit der Periodizität 660 des ersten Presspassungsprofils 650 mit dem zweiten Fügeteil 670 gefügt werden. Alternativ kann das zweite Presspassungsprofil 690 kürzer als das erste Presspassungsprofil 650 ausgeführt sein (nicht gezeigt), womit das zweite Fügeteil 670 entlang des Rasters 615 mit der Periodizität 660 des ersten Presspassungsprofils 650 mit dem ersten Fügeteil 610 ffügbar ist. Optional weisen das erste Fügeteile 610 und das zweite Fügeteile 670 unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügerichtung 680 auf. Ergänzend oder alternativ weisen das erste Presspassungsprofil 650 und das zweite Presspassungsprofil 690 unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügerichtung 670 auf.

35

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 700 gemäß eines fünften Ausführungsbeispiels. Dabei ist der Bereich der Federn 720 und der Bereich der Ausnehmungen 775, 780 als Fügestelle ausgebildet. Die Fügestelle des ersten Fügeteils 710 weist ein höheres Umformvermögen als die Fügestelle des zweiten Fügeteils 770 auf. Die Fügestelle des ersten Fügeteils 710 weist bezogen auf die Fügestelle des zweiten Fügeteils 770 ein verformbareres Material auf und alternativ oder ergänzend eine dünnere Bauform und alternativ oder ergänzend eine verformbarere Konstruktion. Entsprechend werden beim Fügen im Wesentlichen die Federn 720 verformt, sodass neben der durch das Pressen verursachten Verformung ergänzend eine Verformung durch die Ausgestaltung der Nuten 775, 780 erfolgt. Im gefügten Zustand weisen das erste Presspassungsprofil 750 und das zweite Presspassungsprofil 790 in ihren jeweiligen Konturen einen korrespondierenden Verlauf 730 auf. Dieser ist in Fig. 7 als eine Linie dargestellt. Optional können durch verkürzte Federn am Nutengrund oder andere Abweichungen der Konturen Freiräume bleiben (nicht gezeigt), wie oben ausgeführt ist.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung einer erfinderischen Presspassungsanordnung 800 gemäß eines zweiten Aspekts. Dabei umfasst das Verfahren 800 zur Herstellung einer Presspassung mit Hilfe einer Presspassungsanordnung folgende Schritte: Ein Bereitstellen 810 eines ersten Fügeteils mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil. Weiter umfasst das Verfahren ein Bereitstellen 820 eines zweiten Fügeteils mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil, wobei die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils ist unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils. Schließlich umfasst das Verfahren ein Einpressen 830 des ersten Presspassungsprofils in das zweite Presspassungsprofil.

Mit anderen Worten kann die Erfindung auch wie folgt beschrieben werden: Ausgangspunkt ist eine Presspassungsanordnung 100 (auch Pressfit Verbindung genannt), die aus einem ersten Fügeteil 110 und einem zweiten Fügeteil 170 besteht. Beide Fügeteile 110, 170 werden ineinander gepresst analog einer Nut und Feder (auch als Pressfedern oder Stift bezeichnet) Verbindung. Je nach Ausgestaltung und Anwendungsfall wird eine wirksame thermische Verbindung in Verbindung mit einer stabilen mechanischen Verbindung der Fügeteile 110, 170 (auch Festsitz genannt) über eine Übermaßpressung und alternativ oder ergänzend eine Übermaßpressung mit Pressdomen 140 (auch Erhebungen genannt) und alternativ oder ergänzend mittels Formschluss (Hintergriff) realisiert. Der Formschluss kann dabei einen

Hintergriff umfassen, bei dem durch eine in Fugerichtung überlappende konstruktive Ausgestaltung der Fügestellen ein Lösen der Presspassungsanordnung 100 verhindert wird.

- 5 Erfinderisch wird die Realisierung eines möglichst kleinen Rastermaes einer Presspassungsanordnung 300 (Pressfit Verbindung) für eine flexible Befestigung des ersten Fügeteils 310 mit dem zweiten Fügeteil 370 der Presspassungsanordnung 300 erreicht. Dabei wird ein kleineres Rastermaß als bekannt erreicht.
- 10 Dies geschieht dadurch, dass alle Federn 320 und deren Abstände zueinander identisch gleich sind. Weiter nimmt die Erstreckung der Federn 320 des ersten Fügeteils 310 gegenüber den Nuten 375, 380 des zweiten Fügeteils 370 einen zueinander abweichenden Verlauf ein. Die Federn 320 weisen dazu insbesondere eine geradlinige Erstreckung und einen gradlinigen Verlauf auf (gerade Federn 320, die in
- 15 Fugerichtung ausgerichtet sind), während die Nuten 375, 380 einen verzweigten Verlauf aufweisen, insbesondere einen einfachen und ergänzend oder alternativ einen mehrfach abgewinkelten Verlauf. Weiter weisen zwei Nuten 375, 380 einen zueinander zugeneigten und alternativ einen zueinander abwendenden Verlauf auf. Dadurch wird bei den Federn 320 beim Einpressen eine starke plastische Umformung
- 20 hervorgerufen.

- Durch Verwendung der identisch ausgeführten und ausgerichteten Federn 320 in Verbindung mit dem abweichenden und varianten Verlauf der Nuten 375, 380 kann ein Rastermaß des ersten Fügeteils 310 zu dem zweiten Fügeteil 370 halbiert
- 25 werden. Zum Beispiel kann das Rastermaß von 5mm auf 2,5mm reduziert werden. Dadurch ist auch das Gesamtrasterma halbiert. Beispielsweise ist eine Abgrenzung zum Stand der Technik darin gezeigt,
- dass die Pressfedern (Federn) 320 omni-kompatibel zu den Nuten 375/380 sind und
 - 30 - dass die Nuten 375/380 zueinander und zu den Pressfedern (Federn) 320 anders geformt sind.

- Mit anderen Worten kann mindestens eine Nutengruppe 375/380 mit einer untereinander gleichen ersten Formgebung und Ausrichtung gegenüber wenigstens
- 35 einer weiteren Nutengruppe 380/375 mit einer untereinander gleichen aber zur ersten Nutengruppe 375/380 unterschiedlichen Formgebung und ergänzender oder alternativer Ausrichtung existiert,

- wobei die beiden Nutengruppen 375/380 in ihrer Formgebung und Ausrichtung unterschiedlich zu den Pressfedern (Federn) 320 sind, die wiederum vorzugsweise zueinander gleichgeformt sind.

- 5 Omnikompatibilität ist dabei als Vielfachkompatibilität zu verstehen. So können sich die identischen Pressfedern (Federn) 320 des ersten Fügeteils in verschieden ausgeformte Nuten 375/380 des zweiten Fügeteils einpressen, zum Beispiel in eine linksschwenkende Nut 375 oder in eine rechtschwenkende Nut 380.

Bezugszeichen

	100	Bekannte Presspassungsanordnung	
	110	Erstes Fügeteil	
5	120	Pressfeder /Feder	
	130	Pressnuten	
	140	Pressdome	
	150	Periodisches erstes/zweites Presspassungsprofil	
	160	Fügerichtung	
10	170	Zweites Fügeteil	
	200	Presspassungsanordnung	
	210	Erstes Fügeteil	
	250	periodisches erstes Presspassungsprofil	
	260	Fügerichtung	
15	270	Zweites Fügeteil	
	290	Periodisches zweites Presspassungsprofil	
	300	Presspassungsanordnung	
	310	Erstes Fügeteil	
	320	Pressfedern erstes Fügeteil	
20	345	Erstes Presspassungsprofil	
	350	Periodizität erstes Presspassungsprofil	
	360	Fügerichtung	
	370	Zweites Fügeteil	
	375	Pressnuten zweites Fügeteil 1. Ausprägung	
25	380	Pressnuten zweites Fügeteil 2. Ausprägung	
	385	Zweites Presspassungsprofil	
	390	Periodizität zweites Presspassungsprofil	
	400	Presspassungsanordnung	
	410	Erstes Fügeteil	
30	440	Zweites periodisches Presspassungsprofil mit Nuten	
	450	Erstes periodisches Presspassungsprofil mit Kühlrippen	
	470	Zweites Fügeteil, hier Wärmetransportmodul 500	Presspassungsanordnung
	510	Erstes Fügeteil	
	540	elektrische Schaltung mit Bauteilen	
35	550	periodisches erstes Presspassungsprofil	
	560	Teilwärmetransportmodul	
	570	Zweites Fügeteil, als Wärmetransportmodul ausgebildet	
	580	Fügerichtung	
	590	Periodisches zweites Presspassungsprofil	

	600	Presspassungsanordnung
	610	Erstes Fügeteil
	615	Raster mit Periodizität des ersten Presspassungsprofils
	650	Erstes Presspassungsprofil
5	660	Periodizität erstes Presspassungsprofil
	670	Zweites Fügeteil
	680	Fügerichtung
	690	Zweites Presspassungsprofil
	700	Presspassungsanordnung
10	710	Erstes Fügeteil
	720	Pressfedern erstes Fügeteil, gefügter Zustand
	730	Korrespondierende Kontur der Fügestellen
	750	Erstes Presspassungsprofil, gefügter Zustand
	770	Zweites Fügeteil
15	775	Pressnuten zweites Fügeteil 1. Ausprägung
	780	Pressnuten zweites Fügeteil 2. Ausprägung
	790	Zweites Presspassungsprofil
	800	Verfahren
	810	Bereitstellen eines ersten Fügeteil
20	820	Bereitstellen eines zweiten Fügeteil
	830	Einpressen

Ansprüche

1. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700), umfassend:
 - 5 ein erstes Fügeteil (210, 310, 410, 510, 610, 710) mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) und
 ein zweites Fügeteil (270, 370, 470, 570, 670, 770) mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790),
 wobei die Fügeteile gefügt oder ffügbar sind durch plastisches Einpressen des
 10 ersten Presspassungsprofils (250, 345, 550, 650, 750) in das zweite Presspassungsprofil (290, 390, 590, 690, 790),
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils (290) ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250) ist unter Ausschluss
 15 der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250).
2. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1, wobei das erste periodische Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) als eine Mehrzahl von Federn (320, 720) in einer ersten geometrischen Ausgestaltung
 20 ausgeformt ist, und wobei das zweite periodische Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) als eine Mehrzahl von Ausnehmungen, insbesondere Nuten, (375, 380, 775, 780) in zumindest einer zweiten geometrischen Ausgestaltung ausgeformt ist,
 wobei sich die erste geometrische Ausgestaltung von der zumindest zweiten geometrischen Ausgestaltung unterscheidet,
 25 wobei die Federn (320, 720) durch das plastische Einpressen zumindest zum Teil die zweite geometrische Ausgestaltung annehmen, optional
 wobei die zweite geometrische Ausgestaltung einen Hintergriff umfasst.
3. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1 oder
 30 2, wobei die Federn (320, 720) eine gradlinige Erstreckung aufweisen und wobei die Nuten (375, 380, 775, 780) eine von der gradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen, optional
 wobei nebeneinander angeordnete Nuten (375, 380, 775, 780) zumindest abschnittsweise einen einander zugewendeten Verlauf aufweisen oder wobei
 35 nebeneinander angeordnete Nuten (375, 380, 775, 780) zumindest abschnittsweise einen einander abgewendeten Verlauf aufweisen.

4. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1 bis 3, wobei die Federn (320, 720) eine gleiche Länge haben und/oder wobei die Nuten (375, 380, 775, 780) eine gleiche Tiefe haben.
- 5 5. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1 bis 4, wobei die Ausnehmungen, insbesondere die Nuten, (375, 380, 775, 780) zumindest teilweise einen mehrfach abgewinkelten Verlauf aufweisen.
- 10 6. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1 bis 5, wobei das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Flanken parallel zu einer FÜGERICHTUNG (260, 360, 580, 680) des Einpressens aufweist, optional wobei das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) zumindest teilweise sich gradlinig erstreckende Federn (320, 720) parallel zur FÜGERICHTUNG (260, 360, 580, 680) aufweist, und/oder
 - 15 wobei das zweite Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) Flanken mit unterschiedlichen Winkeln zur FÜGERICHTUNG (260, 360, 580, 680) des Einpressens aufweist, optional wobei das zweite Presspassungsprofil (290, 390, 590, 690, 790) zumindest teilweise ein V-förmiges, konvergierendes oder divergierendes Nutprofil aufweist, und/oder
 - 20 wobei das zweite Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) Nuten mit mindestens zwei verschiedenen Nutwinkeln aufweist und das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) Auskragungen aufweist, die sich in der FÜGERICHTUNG (260, 360, 580, 680) erstrecken und/oder in eine Richtung, die zwischen den zwei verschiedenen Nutwinkel liegt.
 - 25
7. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach Anspruch 1 bis 6, wobei das zweite Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) eine ausgeprägtere Konturierung aufweist als das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) ist.
- 30 8. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Periodizität (390) des zweiten Presspassungsprofils doppelt so groß ist wie die Periodizität (350) des ersten Presspassungsprofils.
9. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der
 - 35 Ansprüche 1 bis 8, wobei das erste FÜGETEIL (210, 310, 410, 510, 610, 710) und/oder das zweite FÜGETEIL (270, 370, 470, 570, 670, 770) einen KÜHLKÖRPER (440), optional Kühlrippen (450) zur Abgabe von Wärme an LUFT, umfasst oder ist, und/oder
 - wobei das erste FÜGETEIL (210, 310, 410, 510, 610, 710) und/oder das zweite FÜGETEIL (270, 370, 470, 570, 670, 770) ein Wärmetransportmodul, optional einen

Wärmeverteiler zur Aufnahme von Wärme von einem elektrischen Bauteil, umfasst oder ist.

10. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Presspassanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) zum Überführen von Wärme einer elektrischen Schaltung (540) ein als Kühlkörper ausgebildetes Füge­teil ist und/oder wobei die Presspassanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) als mechanisches Haltelement ausgebildet ist.
11. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Füge­teile metallisch sind, optional wobei die Füge­teile Kupfer, Aluminium oder eine Legierung mit Kupfer und/oder Aluminium als Material umfassen und/oder wobei das Material der ersten Füge­stelle und der zweiten Füge­stelle voneinander abweichen.
12. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) kürzer als das zweite Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) ist, womit das erste Füge­teil (210, 310, 410, 510, 610, 710) entlang eines Rasters (615) mit der Periodizität (660) des ersten Presspassungsprofils (250, 345, 550, 650, 750) mit dem zweiten Füge­teil (270, 370, 470, 570, 670, 770) ffügbar ist, oder wobei das zweite Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) kürzer als das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) ist, womit das zweite Füge­teil (670) entlang eines Rasters mit der Periodizität (660) des ersten Presspassungsprofils (650) mit dem ersten Füge­teil (610) ffügbar ist, optional wobei das erste Füge­teil (210, 310, 410, 510, 610, 710) und das zweite Füge­teil (270, 370, 470, 570, 670, 770) unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügrichtung (260, 360, 580, 680) aufweisen; und/oder wobei das erste Presspassungsprofil (250, 345, 550, 650, 750) und das zweite Presspassungsprofil (290, 385, 590, 690, 790) unterschiedliche Ausdehnungen quer zur Fügrichtung (260, 360, 580, 680) aufweisen.
13. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Bereich der Federn und der Bereich der Ausnehmungen als Füge­stelle ausgebildet ist, wobei die Füge­stelle des ersten Füge­teils (210, 310, 410, 510, 610, 710) ein höheres Umformvermögen als die Füge­stelle des zweiten Füge­teils (270, 370, 470, 570, 670, 770) aufweist,

wobei die Fügestelle des ersten Fügeteils (210, 310, 410, 510, 610, 710) bezogen auf die Fügestelle des zweiten Fügeteils (270, 370, 470, 570, 670, 770) ein verformbareres Material und/oder eine dünnere Bauform und/oder eine verformbarere Konstruktion aufweisen.

5

14. Presspassungsanordnung (200, 300, 400, 500, 600, 700) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das erste Fügeteil (210, 310, 410, 510, 610, 710) mit geraden Federn (320, 720) ausgeführt ist, wobei die Federn (320, 720) senkrecht zu einer Oberfläche des ersten Fügeteils (310) ausgeführt sind, optional wobei die
10 Federn (320, 720) in einem Rastermaß von 2,0 bis 4,5 mm, vorzugsweise von 2,5mm, ausgeführt sind.

15. Verfahren (800) zur Herstellung einer Presspassung mit Hilfe einer Presspassungsanordnung, umfassend:
15 Bereitstellen (810) eines ersten Fügeteils mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil,
Bereitstellen (820) eines zweiten Fügeteils mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil, wobei die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils ist unter
20 Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils, und
Einpressen (830) des ersten Presspassungsprofils in das zweite Presspassungsprofil.

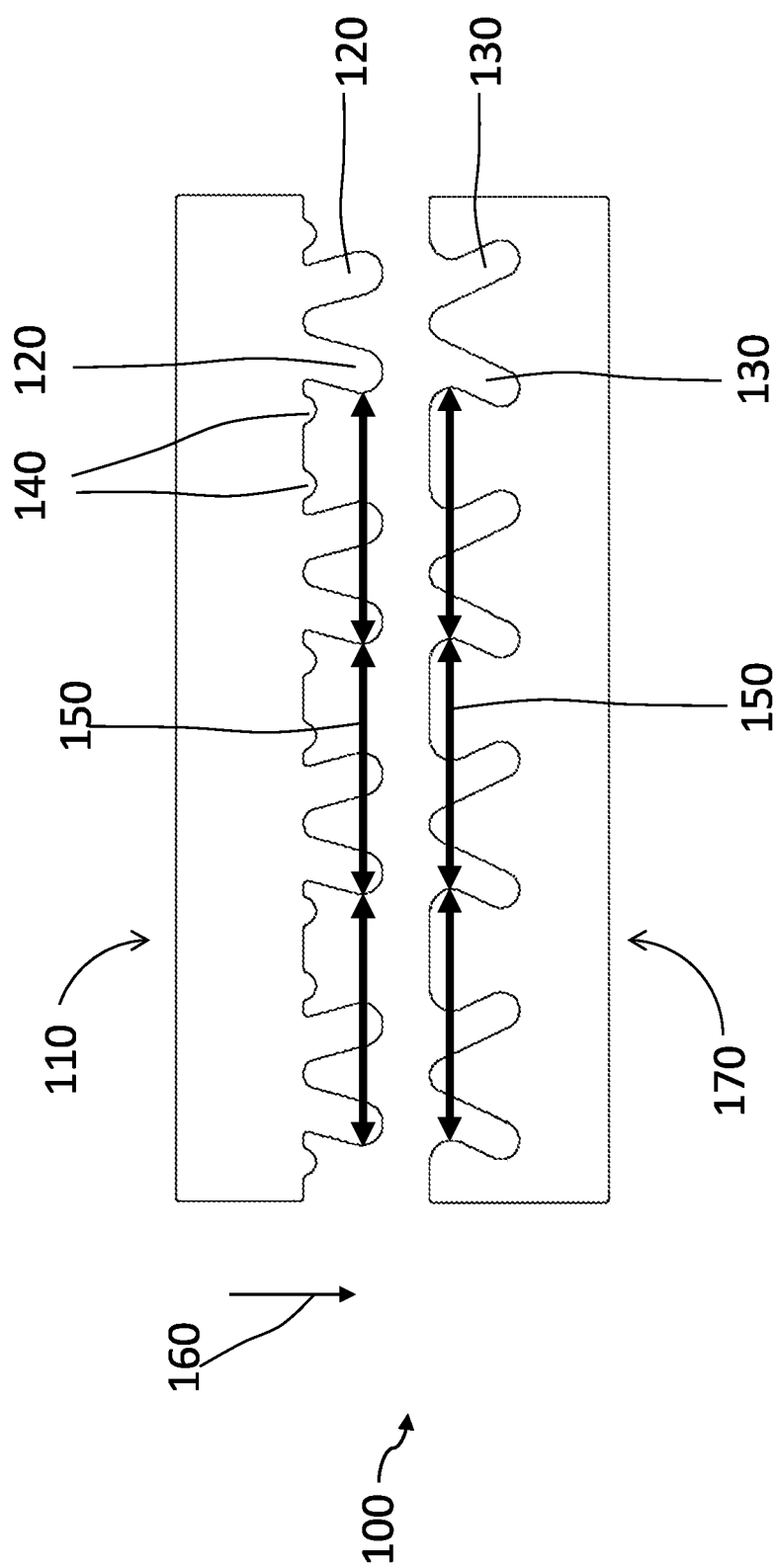
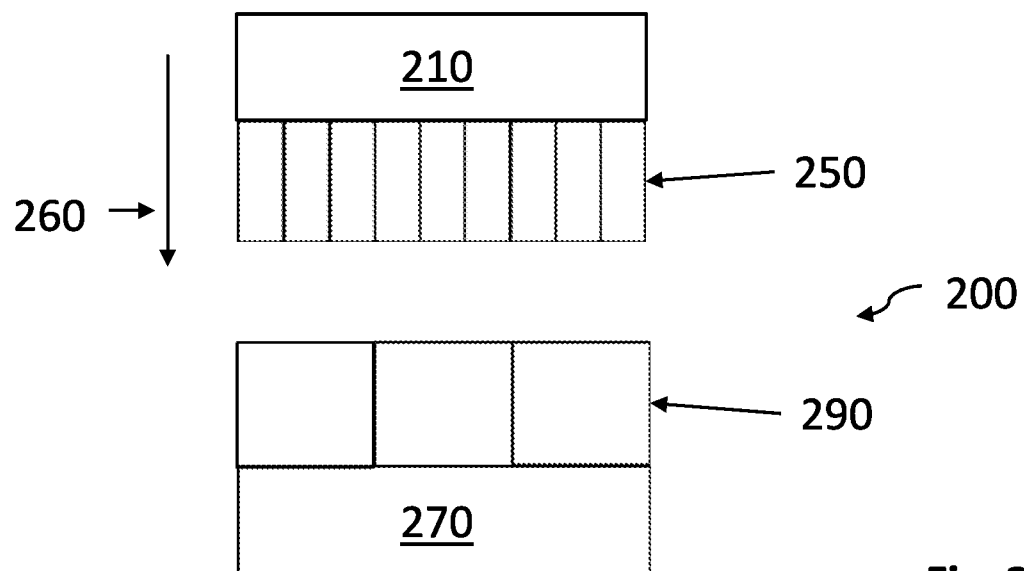


Fig. 1 (Stand der Technik)

**Fig. 2**

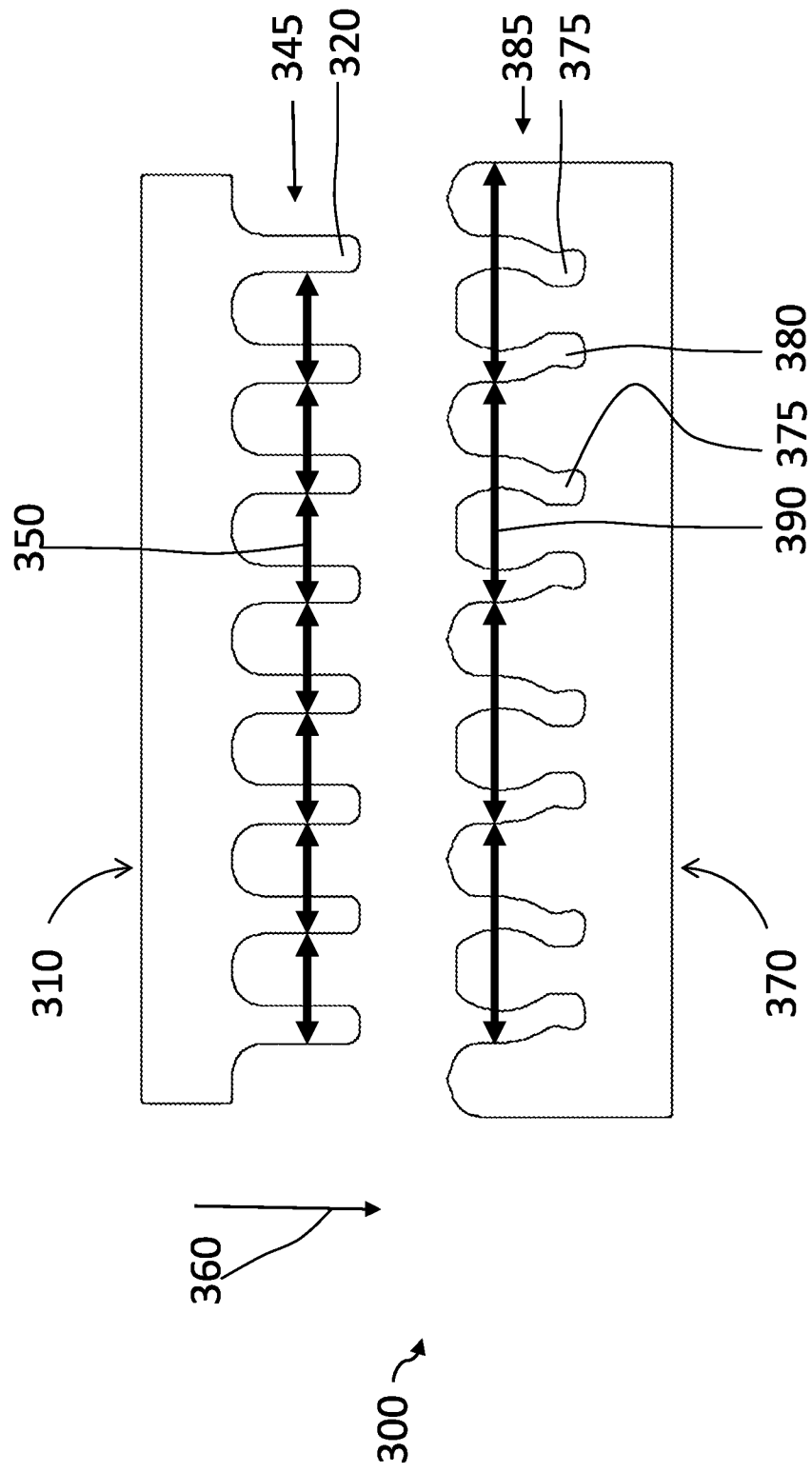
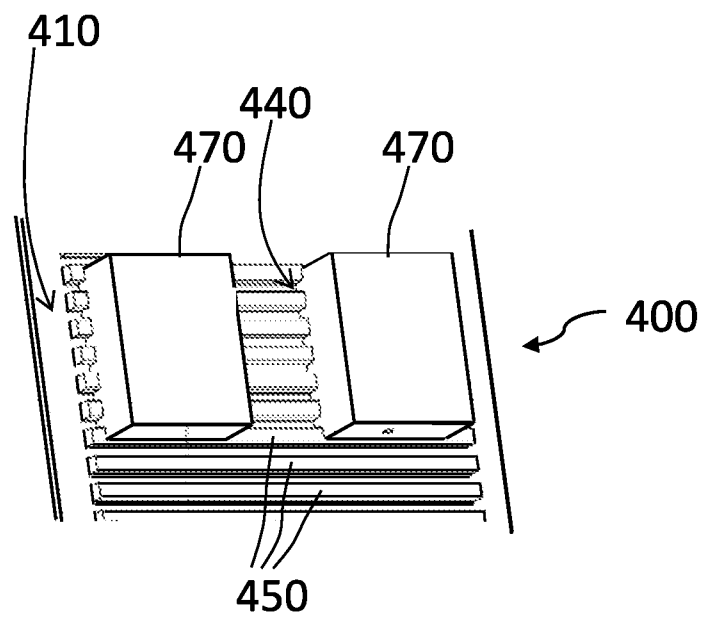
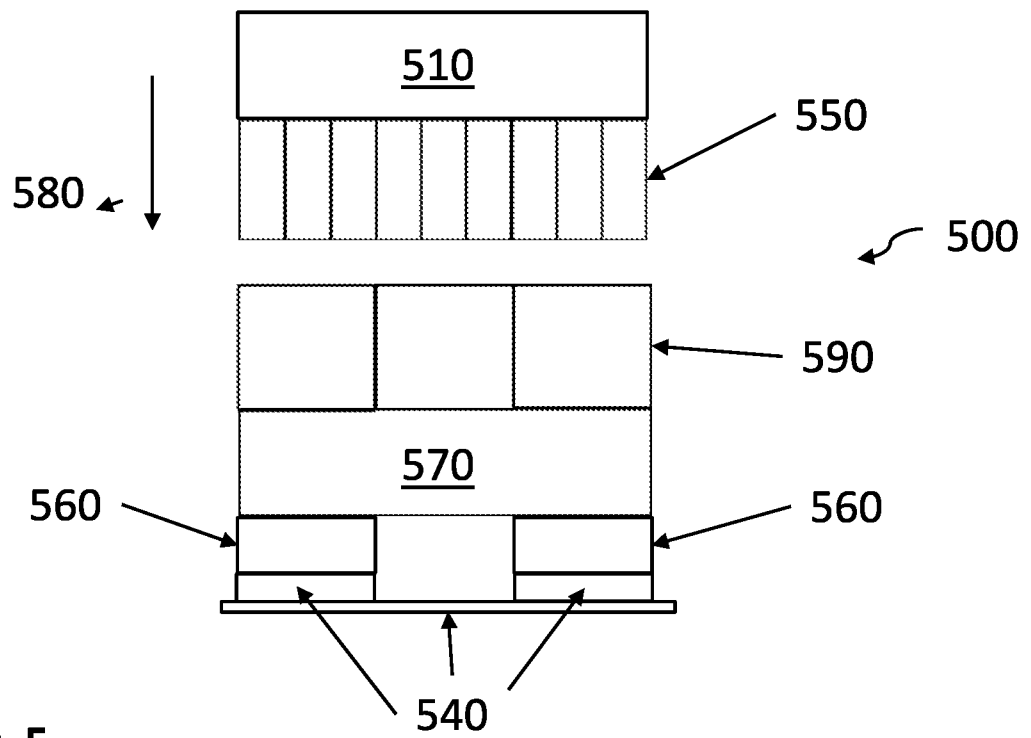


Fig. 3

**Fig. 4****Fig. 5**

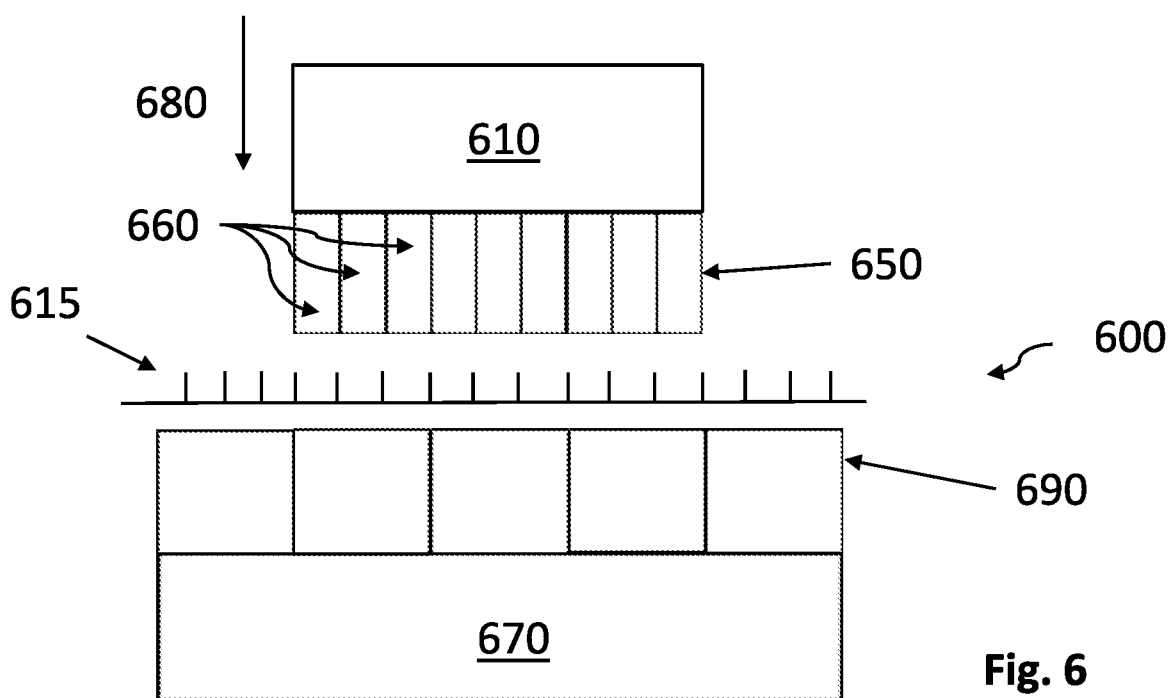


Fig. 6

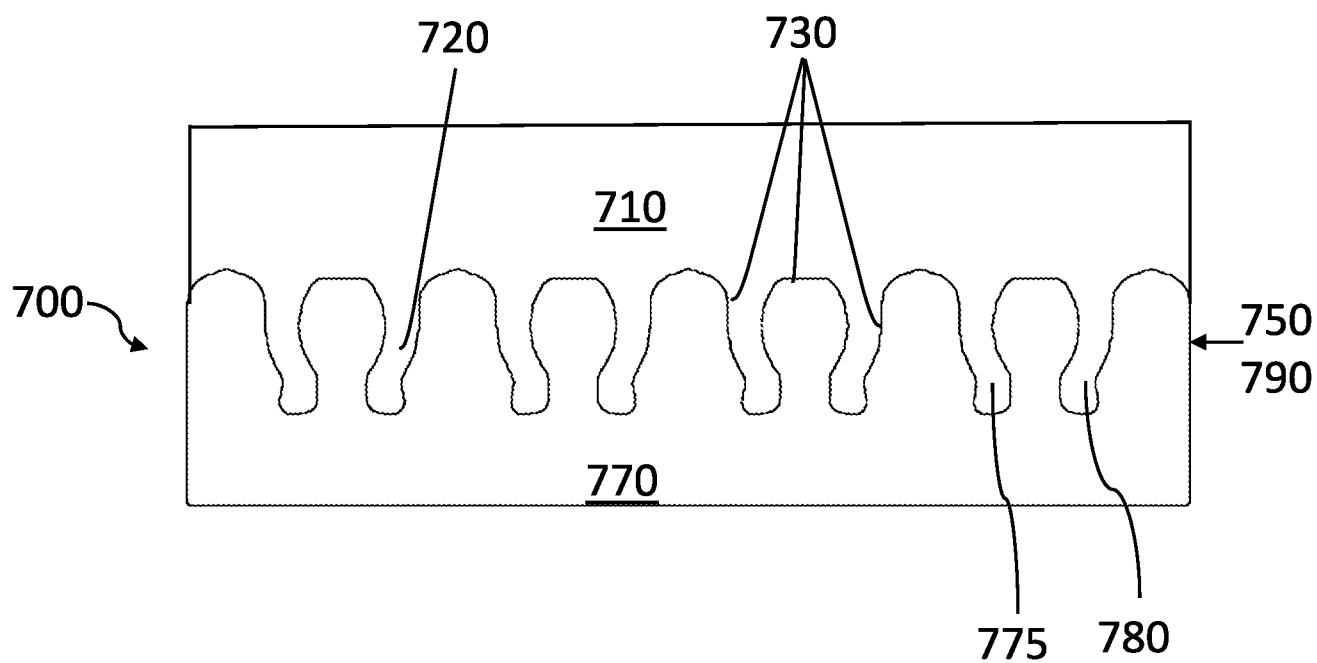


Fig. 7

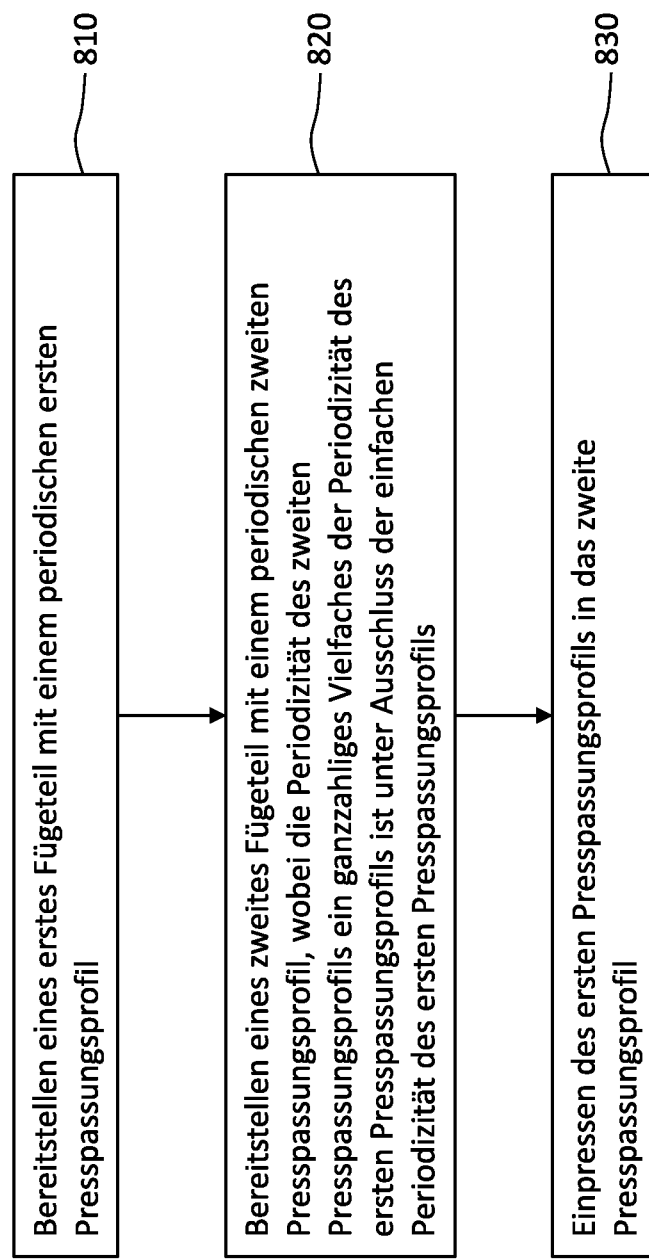


Fig. 8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 800 890 A1 (TOUSUI LTD [JP]) 15. Oktober 1997 (1997-10-15) * Spalte 12, Zeile 38 - Spalte 18, Zeile 44; Abbildungen 1-6 *	1-15	INV. F16B4/00
A	US 2007/029068 A1 (CHENG MING-JEN [TW] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F16B
Abschlußdatum der Recherche		Prüfer	
28. Februar 2024		Heinzler, Markus	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

BO 12812
BE 202305725

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0800890	A1	15-10-1997	KEINE
US 2007029068	A1	08-02-2007	KEINE



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. BO12812	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01.09.2023	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202305725
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F16B4/00			
Anmelder PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

	Prüfer Heinzler, Markus
--	----------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. ☐ im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. ☐ nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
 - ☐ begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. ☐ Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-15 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 1-15 Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-15 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1 EP 0 800 890 A1 (TOUSUI LTD [JP]) 15. Oktober 1997
(1997-10-15)

D2 US 2007/029068 A1 (CHENG MING-JEN [TW] ET AL) 8. Februar
2007 (2007-02-08)

2 **D1** wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (Spalte 12, Zeile 38 - Spalte 18, Zeile 44; Abbildungen 1-6) eine Presspassungsanordnung, umfassend:

- ein erstes Fügeteil ("base plate 1") mit einem periodischen ersten Presspassungsprofil und
- ein zweites Fügeteil ("fin means 2") mit einem periodischen zweiten Presspassungsprofil,
- wobei die Fügeteile gefügt oder ffügbar sind durch plastisches Einpressen des ersten Presspassungsprofils in das zweite Presspassungsprofil,

Der Gegenstand des **Anspruchs 1** unterscheidet sich somit von der bekannten Presspassungsanordnung dadurch, dass

- die Periodizität des zweiten Presspassungsprofils (290) ein ganzzahliges Vielfaches der Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250) ist unter Ausschluss der einfachen Periodizität des ersten Presspassungsprofils (250);

und ist daher neu.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, eine verbesserte Positionierbarkeit der Fügeteile zueinander zu erreichen, vgl. die Beschreibung auf S. 2, Z. 12-14.

Im zur Verfügung stehenden Stand der Technik konnte kein Dokument ermittelt werden, welches die beanspruchte Lösung zeigt. Es kann auch keine Anregung für den Fachmann erkannt werden, ausgehend von D1 die dort gezeigte Lösung in Richtung der Erfindung weiter zu entwickeln.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 wird daher als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend angesehen.

- 3 Die **Ansprüche 2-14** sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
- 4 Die gleiche Begründung gilt entsprechend für den Gegenstand des auf ein korrespondierendes Verfahren gerichteten **Anspruchs 15**, welcher deshalb ebenfalls als neu und erfinderisch betrachtet wird.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

- 5 In der Beschreibung werden weder der in D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch das Dokument selbst angegeben.