

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Mai 2024 (30.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/110620 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 23/427 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/082954

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. November 2023 (24.11.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 212 607.6
25. November 2022 (25.11.2022) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löß-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: OLPP, Maximilian; Sattelbach 335, 88263 Hor-
genzell (DE), ZINNÄCKER, Sven; Ravensburger Straße
22, 88285 Bodnegg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(54) Title: COOLING DEVICE, VEHICLE, METHOD FOR PRODUCING A COOLING DEVICE, AND METHOD FOR OPER-
ATING A COOLING DEVICE

(54) Bezeichnung: KÜHLVORRICHTUNG, FAHRZEUG, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER KÜHLVORRICHTUNG
UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER KÜHLVORRICHTUNG

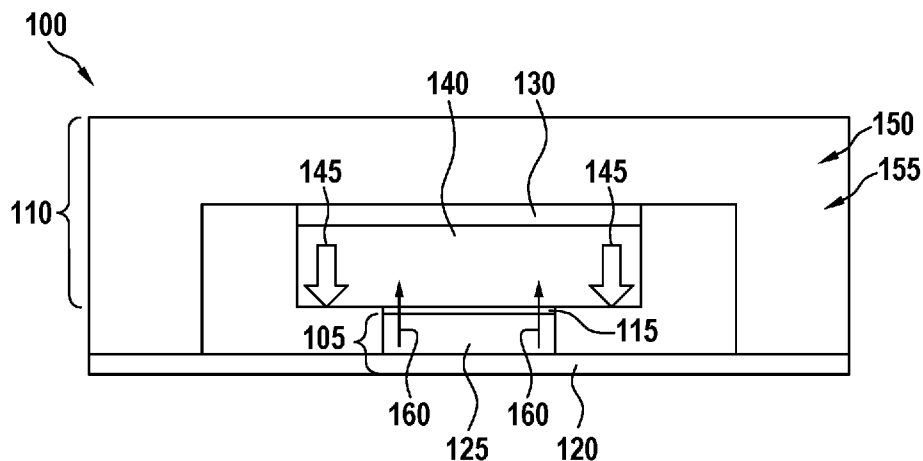


Fig. 1

(57) Abstract: A cooling device (100) has a printed circuit board device (105), a housing device (110), and a latent heat storage device (115). An electronic component (125) is arranged on the printed circuit board device (105), and the housing device (110) is designed to dissipate heat (160) produced during the operation of the electronic component (125). The housing device (110) has at least one element (130) which generates a restoring force. The housing device (110) is arranged on the printed circuit board device (105), and the latent heat storage device (115) is arranged between the printed circuit board device (105) and the housing device (110) such that the heat (160) produced during the operation of the electronic component (125) is dissipated via the element (130) which generates a restoring force.



WO 2024/110620 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Eine Kühlvorrichtung (100) weist eine Leiterplatteinrichtung (105), einen Gehäuseeinrichtung (110) und einen Latentwärmespeicher (115) auf. An der Leiterplatteinrichtung (105) ist ein elektronisches Bauelement (125) angeordnet. Die Gehäuseeinrichtung (110) ist zum Abführen von einer im Betrieb des elektronischen Bauelements (125) entstehenden Wärme (160) ausgebildet. Dabei weist die Gehäuseeinrichtung (110) zumindest ein eine Rückstellkraft erzeugendes Element (130) auf. Die Gehäuseeinrichtung (110) ist an der Leiterplatteinrichtung (105) angeordnet. Der Latentwärmespeicher (115) ist zwischen der Leiterplatteinrichtung (105) und der Gehäuseeinrichtung (110) derart angeordnet, dass die im Betrieb des elektronischen Bauelements (125) entstehende Wärme (160) über das eine Rückstellkraft erzeugende Element (130) abgeleitet wird.

Kühlvorrichtung, Fahrzeug, Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer Kühlvorrichtung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kühlvorrichtung, ein Fahrzeug, auf ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlvorrichtung und auf ein Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung.

Es sind Kühlvorrichtungen bekannt, die unter der Verwendung von Federn einen thermischen Spalt zur Verpressung eines Wärmespeichers minimieren können.

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung eine verbesserte Kühlvorrichtung, ein verbessertes Fahrzeug, ein verbessertes Verfahren zum Betreiben einer Kühlvorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung gemäß den Hauptansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Die mit dem vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine Kühlvorrichtung geschaffen werden kann, die eine zuverlässige und schnelle Kühlung eines elektrischen Bauelements bewirken kann.

Eine Kühlvorrichtung weist eine Leiterplatteneinrichtung, einen Gehäuseeinrichtung und einen Latentwärmespeicher auf. An der Leiterplatteneinrichtung ist ein elektronisches Bauelement angeordnet. Die Gehäuseeinrichtung ist zum Abführen von einer im Betrieb des elektronischen Bauelements entstehenden Wärme ausgebildet. Dabei weist die Gehäuseeinrichtung zumindest ein eine Rückstellkraft erzeugendes Element auf. Die Gehäuseeinrichtung ist an der Leiterplatteneinrichtung angeordnet. Der Latentwärmespeicher ist zwischen der Leiterplatteneinrichtung und der Gehäuseeinrichtung derart angeordnet, dass die im Betrieb des elektronischen Bauelements entstehende Wärme über das eine Rückstellkraft erzeugende Element abgeleitet wird.

Die Kühlvorrichtung kann beispielsweise innerhalb eines Fahrzeugs verbaut sein. Die Leiterplatteneinrichtung kann eine Leiterplatte und zumindest das elektronische Bauelement aufweisen. Die Leiterplatteneinrichtung kann kostengünstig hergestellt

werden. Die Gehäuseeinrichtung kann platzsparend realisiert werden und an der Leiterplatteinrichtung entsprechend bauraumoptimiert angeordnet werden. Das eine Rückstellkraft erzeugende Element kann porös oder aufgeschäumt sein und ebenfalls kostengünstig hergestellt werden. Das eine Rückstellkraft erzeugende Element kann beispielsweise ein Schaumelement, ein eine Rückstellkraft erzeugendes viskoses Element oder ein TIM-(thermal interface material) Element sein. Im Weiteren wird beispielhaft von einem Schaumelement gesprochen. Der Latentwärmespeicher kann vorteilhaft zwischen der Leiterplatteinrichtung und der Gehäuseeinrichtung angeordnet werden, sodass der Latentwärmespeicher zuverlässig und schnell Wärme ableiten oder aufnehmen kann.

Der hier vorgestellte Ansatz basiert auf der Erkenntnis, dass durch die Verwendung des Latentwärmespeichers in Verbindung mit dem Schaumelement im Betrieb des elektronischen Bauelementes entstehende Wärme effizient und schnell abgeführt werden kann. Dies basiert speziell darauf, dass das Schaumelement bei der Herstellung der Kühlvorrichtung derart eingepresst wird, dass es den Latentwärmespeicher zuverlässig auf das elektronische Bauelement drückt, sodass ein sehr guter thermischer Kontakt zwischen dem Latentwärmespeicher und der Gehäuseeinrichtung sichergestellt werden kann. Auf diese Weise kann eine vorteilhafte Kühlung bzw. Wärmeabfuhr von dem elektrischen Bauelement sichergestellt werden. Besonders durch die Verwendung des Latentwärmespeichers, der vorteilhafterweise in direktem Kontakt mit dem elektronischen Bauelement steht, kann eine schnelle Aufnahme einer großen Menge von Wärme in unmittelbarer Nähe elektronischen Bauelementes erreicht werden.

Die Gehäuseeinrichtung kann ein Kühlelement aufweisen. Das Kühlelement kann als ein Kühlkörper ausgebildet sein und so beispielsweise die Wärme zuverlässig und schnell ableiten, sodass ein Überhitzen des elektronischen Bauelements vermieden werden kann.

Das Kühlelement kann zwischen dem Latentwärmespeicher und dem Schaumelement angeordnet sein. Aufgrund dieser Anordnung kann das Kühlelement

zuverlässig und effizient wirken und eine schnelle Wärmeabfuhr vom Latentwärmespeicher sicherstellen.

Die Gehäuseeinrichtung kann einen Wärmeverteiler aufweisen, der an dem Schaumelement angeordnet sein kann. Der Wärmeverteiler kann optimal als Wärmesenke wirken und auf diese Weise eine effiziente Wärmeabfuhr vom elektronischen Bauelement ermöglichen.

Der Wärmeverteiler kann ausgebildet sein, um die Wärme in eine Umgebung der Kühlvorrichtung abzugeben. Somit kann der Wärmeverteiler beispielsweise das elektronische Bauelement vor einer Überhitzung schützen.

Das Schaumelement kann ausgebildet sein, um bei Erwärmung eine Kraft auf den Latentwärmespeicher auszuüben. Somit kann der Latentwärmespeicher zuverlässig komprimiert werden. Zusätzlich kann bei einer zunehmenden Erwärmung des Schaumelementes eine Zunahme des Drucks auf den Latentwärmespeicher erfolgen, so dass eine Verbesserung der Wärmeabfuhr über den Latentwärmespeicher erreicht werden kann. Auf diese Weise kann durch die Erhöhung der Wärmeabfuhrkapazität bei Erhöhung der Temperatur des elektronischen Bauelementes eine positive Rückkopplung und somit eine selbstregulierende Wärmeabfuhr ermöglicht werden.

Das Schaumelement kann als ein thermisch leitfähiges Schaumelement ausgebildet sein. Somit kann das Schaumelement zuverlässig und effizient Wärme leiten, beispielsweise zu dem Wärmeverteiler.

Das Schaumelement kann ausgebildet sein, um sich bei einer Erwärmung auszudehnen zu bewirken. Zusätzlich oder alternativ kann das Schaumelement seinen Zustand und zusätzlich oder alternativ seine Form ändern. Durch die Ausdehnung kann das Schaumelement die Kraft vorteilhaft auf den Latentwärmespeicher übertragen.

Der Latentwärmespeicher ein Wärmespeichermaterial aufweist, das ausgebildet sein kann, um bei einer Temperatur von 50 bis 70 Grad Celsius zu schmelzen, insbesondere bei über 60 Grad Celsius zu schmelzen. Vorteilhafterweise verflüssigt sich ein

Material des Latentwärmespeichers bei dieser Schmelztemperatur, sodass eine Überhitzung des elektronischen Bauelements vermieden werden kann. Zusätzlich weist eine solche Ausführungsform eine hohe Wärmeaufnahmekapazität in unmittelbarer Nähe des elektronischen Bauelementes auf, sodass dieses Bauelement zuverlässig vor einer Überhitzung geschützt werden kann.

Die Gehäuseeinrichtung kann ein Gehäuseelement aufweisen, das an der Leiterplatten Vorrichtung angeordnet ist. Somit können die Komponenten zwischen dem Gehäuseelement und der Leiterplatten Vorrichtung vorteilhaft vor äußeren Einflüssen geschützt werden, beispielsweise vor Staub und Verschmutzung. Dadurch eine Langlebigkeit der einzelnen Komponenten ermöglicht werden.

Ein Fahrzeug weist eine Ausführungsform einer hierin genannten Kühlvorrichtung auf. Auch durch eine solche Ausführungsform können die Vorteile des hier beschriebenen Ansatzes sehr effizient realisiert werden.

Ein Verfahren zum Herstellen einer Ausführungsform einer hierin genannten Kühlvorrichtung umfasst einen Schritt des Bereitstellens einer Leiterplatteinrichtung, einer Gehäuseeinrichtung und eines Latentwärmespeichers. Zusätzlich umfasst das Verfahren einen Schritt des Anordnens des Latentwärmespeichers zwischen der Leiterplatteinrichtung und der Gehäuseeinrichtung, um die Kühlvorrichtung herzustellen. Auch durch eine solche Ausführungsform können die Vorteile des hier beschriebenen Ansatzes sehr effizient realisiert werden.

Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner eine Vorrichtung, die ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form einer Vorrichtung kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

Eine Vorrichtung kann ein elektrisches Gerät sein, das elektrische Signale, beispielsweise Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuersignale ausgibt. Die Vorrichtung kann eine oder mehrere geeignete Schnittstelle aufweisen, die hard-

und/oder softwaremäßig ausgebildet sein können. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil einer integrierten Schaltung sein, in der Funktionen der Vorrichtung umgesetzt sind. Die Schnittstellen können auch eigene, integrierte Schaltkreise sein oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

Besonders günstig ist eine Ausführungsform des hier vorgestellten Ansatzes als Verfahren zum Betreiben einer Variante einer hier vorgestellten Kühlvorrichtung, wobei das Verfahren einen Schritt des Aktivierens des elektronischen Bauelementes und einen Schritt des Abführens einer beim Betrieb des aktivieren elektronischen Bauelementes entstehenden Wärme über das Schaumelement aufweist. Auch durch eine solches Ausführungsform kann eine zuverlässige und effiziente Wärmeabfuhr von dem elektronischen Bauelement erreicht werden.

Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, wenn das Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Kühlvorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Fahrzeugs;
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen einer Kühlvorrichtung;
- Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Herstellen einer Kühlvorrichtung; und

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Kühlvorrichtung.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Kühlvorrichtung 100. Die Kühlvorrichtung 100 ist beispielsweise innerhalb eines Fahrzeugs verbaut.

Die Kühlvorrichtung 100 weist eine Leiterplatteinrichtung 105, eine Gehäuseeinrichtung 110 und einen Latentwärmespeicher 115 auf. Die Leiterplatteinrichtung 105 weist eine Leiterplatte 120 und ein elektronisches Bauelement 125 auf, das an der Leiterplatte 120 angeordnet ist. Die Leiterplatteinrichtung 105 ist an der Gehäuseeinrichtung 110 angeordnet, wobei die Gehäuseeinrichtung 110 ein Schaumelement 130 und zusätzlich beispielsweise einen optionalen Wärmeverteiler 150 und ein Kühlelement 140 aufweist. Das Kühlelement kann vorliegend beispielsweise als ein einfach ausgestalteter Metallkörper, der eventuell Rippen aufweist, ausgestaltet sein. Der Latentwärmespeicher 115 ist zwischen der Leiterplatteinrichtung 105 und der Gehäuseeinrichtung 110 angeordnet, genauer gesagt zwischen dem elektronischen Bauelement 125 und dem Kühlelement 140. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das Kühlelement 140 zwischen dem Schaumelement 130 und dem Latentwärmespeicher 115 angeordnet oder eingeklemmt.

Die Gehäuseeinrichtung 110 bildet beispielhaft ein Gehäuseelement 155 aus, das beispielsweise U-förmig ausgeformt ist, wobei die Leiterplatte 120 beispielhaft derart an den Enden des U-förmigen Gehäuseelements 155 angeordnet ist, dass eine Öffnung des U-förmigen Gehäuseelements 115 von der Leiterplatte 120 verdeckt oder fluiddicht verschlossen ist. Somit sind das Schaumelement 130, das Kühlelement 140, der Latentwärmespeicher 115 und das elektronische Bauelement 125 vor äußeren Einflüssen geschützt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein

Wärmeverteiler 150, beispielsweise als spezielle Lage oder Inlay, innerhalb des Gehäuseelements 155 angeordnet.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel entsteht in einem Betriebszustand des elektronischen Bauelements 125 Wärme 160. Die Kühlvorrichtung 100 ist ausgebildet, um diese Wärme 160 unter Verwendung des Schaumelements 130 an eine Umgebung außerhalb der Kühlvorrichtung 100 abzuführen.

Die Wärme 160 steigt beispielsweise ausgehend von der Leiterplatteinrichtung 105 bzw. dem elektronischen Bauelement 125 in Richtung Gehäuseeinrichtung 110. Ein Pfeil zeigt beispielhaft einen Richtungsverlauf der Wärme 160 an.

Die Wärme 160 passiert dabei den Latentwärmespeicher 115. Der Latentwärmespeicher 115 ist derart ausgebildet, dass ein darin befindliches Wärmespeichermaterial (beispielsweise ein spezielles Salz oder Paraffin wie z. B. Dikaliumhydrogenphosphat-Hexahydrat oder Natriumacetat-Trihydrat) bei einer Wärme von lediglich beispielhaft 60 Grad Celsius oder bei einer Wärme von über 60 Grad Celsius schmilzt. Die Wärme 160 passiert nachfolgend das Kühlelement 140, das die Wärme 160 zu dem Schaumelement 130 weiterleitet. Das Schaumelement 130 ist beispielsweise thermisch leitfähig ausgebildet und leitet somit die Wärme 160 an den Wärmeverteiler 150 in dem Gehäuseelement 155 weiter. Der Wärmeverteiler 150 wiederum gibt die Wärme 160 an eine Umgebung der Kühlvorrichtung 100 ab.

Das Schaumelement 130 ist beispielsweise ausgebildet, um sich unter dem Einfluss der Wärme 160 bzw. bei deren Zunahme auszudehnen. Zusätzlich kann das Schaumelement 130 unter Einfluss der Wärme 160 von einem weichen Zustand in einen festen Zustand übergeben. Aufgrund der Ausdehnung des Schaumelements 130 übt das Schaumelement 130 eine Kraft 145 auf das Kühlelement 140 aus, die von dem Kühlelement 140 auf den Latentwärmespeicher 115 übertragen wird. Ein Pfeil in der Fig. 1 zeigt beispielhaft einen Richtungsverlauf der Kraft 145 an. Das Wärmespeichermaterial des Latentwärmespeichers 115 ist unter Einfluss der Wärme 160 zuvor geschmolzen. Nun wirkt die von dem Schaumelement 130 ausgehende Kraft 145 auf den Latentwärmespeicher 115, sodass der Latentwärmespeicher 115 komprimiert

wird. Dadurch wird beispielhaft ein Spalt zwischen dem Latentwärmespeicher 115 und dem Kühlelement 140 und/oder ein Spalt zwischen dem Latentwärmespeicher 115 und der Leiterplatteneinrichtung 105 möglichst minimiert, sodass ein thermischer Kontakt beispielsweise verbessert werden kann. Dadurch wird beispielhaft eine Überhitzung der Leiterplatteneinrichtung 105 bzw. des elektronischen Bauelementes 125 vermieden.

In anderen Worten ausgedrückt schmilzt der Latentwärmespeicher 115 bzw. das Material des Latentwärmespeichers 115 bei einer Temperatur von mehr als 60 Grad Celsius. Wenn das Material des Latentwärmespeichers 115 geschmolzen ist, wird es auf eine minimale Bondliniendicke komprimiert. Somit entsteht ein optimierter Wärmespalt. Die benötigte Kraft 145 für das Komprimieren des Latentwärmespeichers 115 auf die minimale Bondliniendicke wird von dem Schaumelement 130 bereitgestellt.

In anderen Worten ausgedrückt ermöglicht der hier vorgestellte Ansatz eine verbesserte Kühlung des elektronischen Bauelements 125, das auch als System-on-a-Chip, kurz SoC, bezeichnet werden kann, unter Verwendung des Latentwärmespeichers 115, der auch als Phase Change Material bezeichnet werden kann und des thermisch leitfähigem Schaumelements 130, das auch als Schaum bezeichnet werden kann, mit integriertem Toleranzausgleich. Der Latentwärmespeicher 115, der Wärmeverteiler, der auch als Heatspreader bezeichnet werden kann und das Schaumelement 130 werden in einem Stack-up kombiniert. Dadurch wird der Latentwärmespeicher 115 auf mindestens eine Bondliniendicke, die auch als Bond Line Thickness, kurz BLT, bezeichnet werden kann, verpresst. Die benötigte Kraft 145 hierfür wird von dem thermisch leitfähigen Schaumelement 130 zur Verfügung gestellt. Der hier vorgestellte Ansatz ermöglicht somit eine Verbesserung der Kühlleistung durch Ausgleich der Toleranzen und Verpressung des Latentwärmespeichers 115 auf eine minimale Bondliniendicke.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Fahrzeugs 200 mit einer Kühlvorrichtung 100. Die Kühlvorrichtung 100 ähnelt oder entspricht hierbei der Kühlvorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens 300 zum Herstellen einer Kühlvorrichtung. Die Kühlvorrichtung ähnelt oder entspricht hierbei der Kühlvorrichtung aus Fig. 1 und/oder Fig. 2.

Das Verfahren 300 umfasst einen Schritt 305 des Bereitstellens einer Leiterplatteinrichtung, einer Gehäuseeinrichtung und eines Latentwärmespeichers. Zusätzlich umfasst das Verfahren 300 einen Schritt 310 des Anordnens des Latentwärmespeichers zwischen der Leiterplatteinrichtung und der Gehäuseeinrichtung, um die Kühlvorrichtung herzustellen.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 400 zum Herstellen einer Kühlvorrichtung.

Die Vorrichtung 400 ist ausgebildet, um das Verfahren aus Fig. 3 oder ein ähnliches Verfahren auszuführen. Die Vorrichtung 400 weist eine Einheit 405 zum Bereitstellen und eine Einheit 410 zum Anordnen auf. Die Einheit 405 zum Bereitstellen ist ausgebildet, um den Schritt des Bereitstellens auszuführen und/oder anzusteuern. Die Einheit 410 zum Anordnen ist ausgebildet, um den Schritt des Anordnens auszuführen und/oder anzusteuern.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 500 zum Betreiben einer Variante einer hier vorgestellten Kühlvorrichtung, wobei das Verfahren 500 einen Schritt des Aktivierens 510 des elektronischen Bauelementes und einen Schritt des Abführen 520 einer beim Betrieb des aktivieren elektronischen Bauelementes entstehenden Wärme über das Schaumelement aufweist.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

Ferner können erfindungsgemäße Verfahrensschritte wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“ Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so kann dies so gelesen werden, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Bezugszeichen

100	Kühlvorrichtung
105	Leiterplatteneinrichtung
110	Gehäuseeinrichtung
115	Latentwärmespeicher
120	Leiterplatte
125	elektronisches Bauelement
130	Schaumelement
140	Kühlelement
145	Kraft
150	Wärmeverteiler
155	Gehäuseelement
160	Wärme
200	Fahrzeug
300	Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung
305	Schritt des Bereitstellens
310	Schritt des Anordnens
400	Vorrichtung zum Herstellen einer Kühlvorrichtung
405	Einheit zum Bereitstellen
410	Einheit zum Anordnen
500	Verfahren zum Betreiben einer Kühlvorrichtung
510	Schritt des Aktivierens
520	Schritt des Abführens

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (100), die die folgenden Merkmale aufweist:

eine Leiterplatteneinrichtung (105), an dem ein elektronisches Bauelement (125) angeordnet ist;

eine Gehäuseeinrichtung (110) zum Abführen von einer im Betrieb des elektronischen Bauelements (125) entstehenden Wärme (160), wobei die Gehäuseeinrichtung (110) zumindest ein eine Rückstellkraft erzeugendes Element (130) aufweist, wobei die Gehäuseeinrichtung (110) an der Leiterplatteneinrichtung (105) angeordnet ist; und

einen Latentwärmespeicher (115), der zwischen der Leiterplatteneinrichtung (105) und der Gehäuseeinrichtung (110) derart angeordnet ist, dass die im Betrieb des elektronischen Bauelements (125) entstehende Wärme (160) über das Schaumelement (130) abgeleitet wird.

2. Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die Gehäuseeinrichtung (110) ein Kühlelement (140) aufweist.

3. Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 2, wobei das Kühlelement (140) zwischen dem Latentwärmespeicher (115) und dem Schaumelement (130) angeordnet ist.

4. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Gehäuseeinrichtung (110) einen Wärmeverteiler (150) aufweist, der an dem Schaumelement (130) angeordnet ist, insbesondere wobei der Wärmeverteiler (150) ausgebildet ist, um die Wärme (160) in eine Umgebung der Kühlvorrichtung (100) abzugeben.

5. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schaumelement (130) ausgebildet ist, um bei Erwärmung eine Kraft (145) auf den Latentwärmespeicher (115) auszuüben.

6. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schaumelement (130) als ein thermisch leitfähiges Schaumelement (130) ausgebildet ist.

7. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schaumelement (130) ausgebildet ist, um sich bei einer Erwärmung auszudehnen und/oder um seinen Zustand und/oder seine Form zu ändern.

8. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Latentwärmespeicher (115) ein Wärmespeichermaterial aufweist, das ausgebildet ist, um bei einer Temperatur von 50 bis 70 Grad Celsius zu schmelzen, insbesondere bei über 60 Grad Celsius zu schmelzen.

9. Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Gehäuseeinrichtung (110) ein Gehäuseelement (155) aufweist, das an der Leiterplatteinrichtung (105) angeordnet ist.

10. Fahrzeug (200) mit einer Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 9.

11. Verfahren (300) zum Herstellen einer Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 9, wobei das Verfahren (300) die folgenden Schritte umfasst:

Bereitstellen (305) einer Leiterplatteinrichtung (105), einer Gehäuseeinrichtung (110) und eines Latentwärmespeichers (115); und

Anordnen (310) des Latentwärmespeichers (115) zwischen der Leiterplatteinrichtung (105) und der Gehäuseeinrichtung (110), um die Kühlvorrichtung (100) herzustellen.

12. Vorrichtung (400), die ausgebildet ist, um die Schritte des Verfahrens (300) gemäß Anspruch 11 in entsprechenden Einheiten (405, 410) auszuführen und/oder anzusteuern.

13. Verfahren (500) zum Betreiben einer Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Verfahren (500) die folgenden Schritte aufweist:

Aktivieren (510) des elektronischen Bauelementes (125); und

Abführen (520) einer beim Betrieb des aktivieren elektronischen Bauelementes (125) entstehenden Wärme (160) über das Schaumelement (130).

14. Computer-Programmprodukt mit Programmcode zur Durchführung oder Ansteuerung der Schritte eines der Verfahren (300, 500) nach Anspruch 12 oder 13, wenn das Computer-Programmprodukt auf einer Vorrichtung (400) ausgeführt wird.

15. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 14 gespeichert ist.

1 / 2

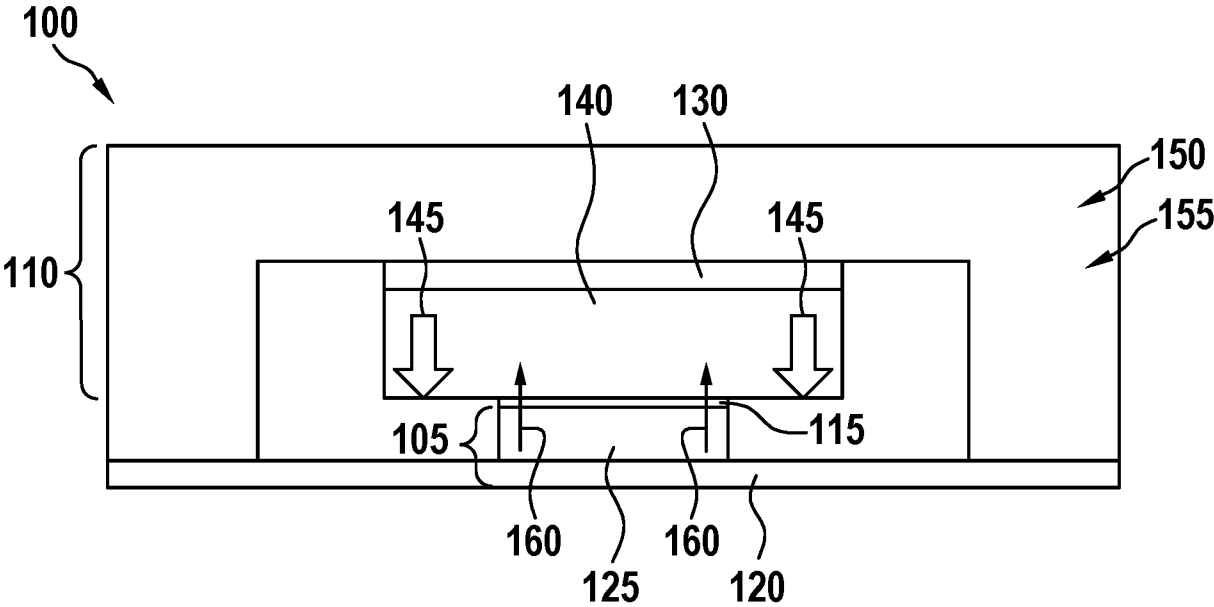


Fig. 1

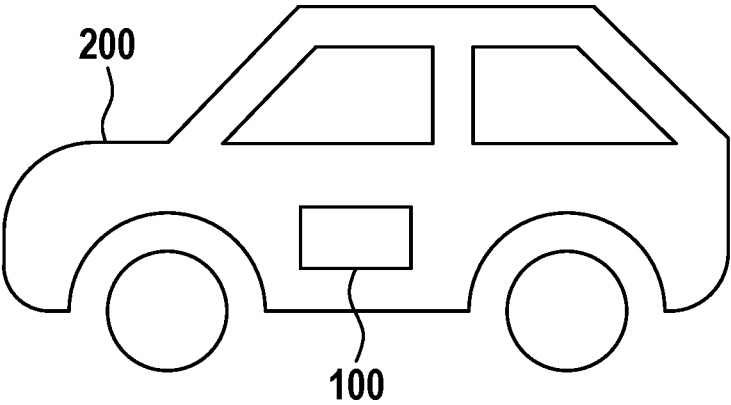


Fig. 2

2 / 2

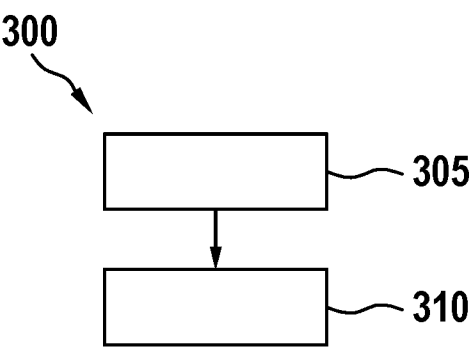


Fig. 3

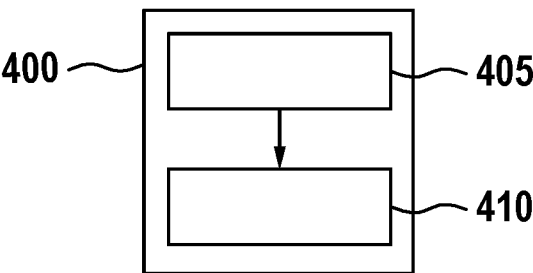


Fig. 4

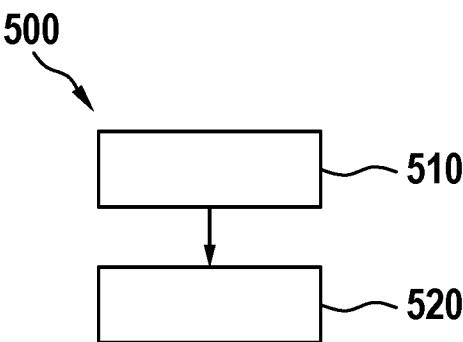


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/082954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 23/427**(2006.01)i; **H05K 7/20**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105873417 B (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP LTD) 01 February 2019 (2019-02-01) paragraph [0023] - paragraph [0044] figures 1, 2	1-15
X	US 2021068304 A1 (STRADER JASON L [US] ET AL) 04 March 2021 (2021-03-04) paragraph [0064] - paragraph [0068] paragraph [0082] - paragraph [0094] figure 13	1-15
X	US 2012236506 A1 (STEPHENS MATTHEW [GB] ET AL) 20 September 2012 (2012-09-20) paragraphs [0011] - [0018] figure 1	1-15
X	US 2022167526 A1 (XU SHENG [CN] ET AL) 26 May 2022 (2022-05-26) paragraphs [0056], [0069] paragraphs [0073] - [0079] figures 1, 9	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2024

Date of mailing of the international search report

05 February 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Demirel, Mehmet

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/082954**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013032324 A1 (ALDRIDGE RUSSELL W [US] ET AL) 07 February 2013 (2013-02-07) paragraphs [0033] - [0043] figure 1	1-15
X	DE 102010001958 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) paragraphs [0020] - [0023] figure 4	1-15
A	WO 2022242510 A1 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 24 November 2022 (2022-11-24) paragraphs [0061] - [0069] paragraphs [0077] - [0078] figures 4,5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/082954

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105873417	B	01 February 2019	NONE			
US	2021068304	A1	04 March 2021	CN	112447636	A	05 March 2021
				CN	213401173	U	08 June 2021
				US	2021068304	A1	04 March 2021
US	2012236506	A1	20 September 2012	EP	2501211	A1	19 September 2012
				US	2012236506	A1	20 September 2012
US	2022167526	A1	26 May 2022	CN	113966648	A	21 January 2022
				EP	3954183	A1	16 February 2022
				US	2022167526	A1	26 May 2022
				WO	2020206675	A1	15 October 2020
US	2013032324	A1	07 February 2013	NONE			
DE	102010001958	A1	18 August 2011	NONE			
WO	2022242510	A1	24 November 2022	CN	115379709	A	22 November 2022
				WO	2022242510	A1	24 November 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. H01L23/427 H05K7/20****ADD.**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L H05K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 105 873 417 B (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP LTD) 1. Februar 2019 (2019-02-01) Absatz [0023] – Absatz [0044] Abbildungen 1, 2 -----	1-15
X	US 2021/068304 A1 (STRADER JASON L [US] ET AL) 4. März 2021 (2021-03-04) Absatz [0064] – Absatz [0068] Absatz [0082] – Absatz [0094] Abbildung 13 -----	1-15
X	US 2012/236506 A1 (STEPHENS MATTHEW [GB] ET AL) 20. September 2012 (2012-09-20) Absätze [0011] – [0018] Abbildung 1 ----- --/--	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2024

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/02/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Demirel, Mehmet

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2022/167526 A1 (XU SHENG [CN] ET AL) 26. Mai 2022 (2022-05-26) Absätze [0056], [0069] Absätze [0073] – [0079] Abbildungen 1, 9 -----	1–15
X	US 2013/032324 A1 (ALDRIDGE RUSSELL W [US] ET AL) 7. Februar 2013 (2013-02-07) Absätze [0033] – [0043] Abbildung 1 -----	1–15
X	DE 10 2010 001958 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) Absätze [0020] – [0023] Abbildung 4 -----	1–15
A	WO 2022/242510 A1 (HUAWEI TECH CO LTD [CN]) 24. November 2022 (2022-11-24) Absätze [0061] – [0069] Absätze [0077] – [0078] Abbildungen 4, 5 -----	1–15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/082954

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 105873417 B	01-02-2019	KEINE	
US 2021068304 A1	04-03-2021	CN 112447636 A	05-03-2021
		CN 213401173 U	08-06-2021
		US 2021068304 A1	04-03-2021
US 2012236506 A1	20-09-2012	EP 2501211 A1	19-09-2012
		US 2012236506 A1	20-09-2012
US 2022167526 A1	26-05-2022	CN 113966648 A	21-01-2022
		EP 3954183 A1	16-02-2022
		US 2022167526 A1	26-05-2022
		WO 2020206675 A1	15-10-2020
US 2013032324 A1	07-02-2013	KEINE	
DE 102010001958 A1	18-08-2011	KEINE	
WO 2022242510 A1	24-11-2022	CN 115379709 A	22-11-2022
		WO 2022242510 A1	24-11-2022