



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2019 Patentblatt 2019/41

(51) Int Cl.:
C21D 1/02 (2006.01) **B22D 17/00** (2006.01)
C22F 1/04 (2006.01) **C22F 1/043** (2006.01)
C22F 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18166034.1**

(22) Anmeldetag: **06.04.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **HOSSINGER, Julian**
78224 Singen (DE)
- **JUST, Michael**
8212 Neunkirch (CH)
- **VAISSIERE, Loic**
78640 Neauphle le Vieux (FR)

(71) Anmelder: **GF Casting Solutions AG**
8200 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter: **Fenner, Seraina**
Georg Fischer AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)

(72) Erfinder:
• **BUCH, Christophe**
78333 Stockach (DE)

(54) **DIRECT AGING**

(57) Verfahren zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise eines im Druckgussverfahren hergestellten Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise mit mechanischen Eigenschaften von $R_{p0,2} \geq 120$ MPa und einer Bruchdehnung A grösser 5%, wobei

- das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt nach dem Entformen mit einer Entformtemperatur auf eine Auslagerungstemperatur oberhalb der Raumtemperatur gebracht wird,
- wobei die Abkühlung des Leichtmetallgusslegierungsbauteils auf die Auslagerungstemperatur kontrolliert und geregelt erfolgt, und
- das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt anschliessend an die Abkühlung während einer definierten Auslagerungszeit auf der Auslagerungstemperatur gehalten wird.

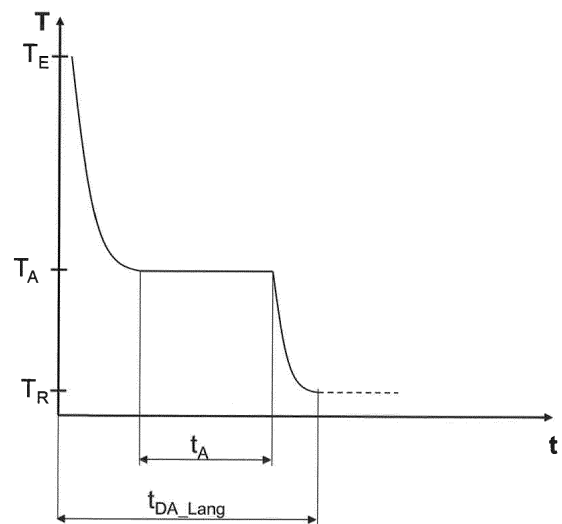


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise eines im Druckgussverfahren hergestellten Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise mit mechanischen Eigenschaften von $R_{p0.2} \geq 120$ MPa und einer Bruchdehnung A grösser 5%.

[0002] Beim Herstellen bzw. bei der anschliessenden Wärmebehandlung von Bauteilen aus Aluminiumlegierungen, insbesondere von Druckgussbauteilen vorzugsweise für die Anwendung im Fahrzeugbau, müssen die Bauteile nach dem Giessen in der Regel einer Wärmebehandlung unterzogen werden, um die notwendigen Materialeigenschaften zu erreichen.

[0003] Für Bauteile aus Aluminium-Silizium-Legierungen, die eine besonders gute Härte bzw. Festigkeit aufweisen sollen, wird nach Stand der Technik hierfür nach dem Giessen und dem Abkühlen des Bauteils ein Lösungsglühen bzw. erneutes Aufheizen angewandt. Beim Lösungsglühen werden möglichst viele aushärtende Legierungsbestandteile im Mischkristall gelöst. Die eigentliche Aushärtung erfolgt im Anschluss an die Lösungsglühung durch ein Warmauslagern bei erhöhten Temperaturen ≥ 150 °C. Beim Warmauslagern scheiden sich die mit sinkender Temperatur weniger gut löslichen Legierungsbestandteile wieder aus, was den gewünschten Aushärtungseffekt ergibt.

[0004] Die DE 10 2008 046 803 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Gussbauteils bei dem das Gussbauteil nach dem Giessprozess lösungsgeglüht wird und anschliessend in einem mehrstufigen Prozess ausgelagert wird.

[0005] In der DE 10 2010 061 895 A1 wird ein Verfahren offenbart, bei dem das Gussbauteil auf eine Glüh-temperatur gebracht und über eine vorgegebene Zeit dort gehalten und anschliessend abgeschreckt wird, wobei zwischen dem Glühen und Abschrecken eine Zwischenabkühlung und ein Auslagern erfolgt, wobei nach der Zwischenabkühlung das Gussbauteil wieder eine Erwärmung auf die Auslagerungstemperatur erfährt und dort über eine vorgegebene Zeitdauer gehalten wird.

[0006] Auch die DE 10 2012 008 245 A1 offenbart ein Verfahren in dem es vorteilhaft ist das Gussbauteil vor einem Auslagern einem Lösungsglühen zu unterziehen. Das Auslagern erfolgt dann in zwei Stufen, wobei die erste Auslagerungstemperatur tiefer ist und das Gussbauteil anschliessend auf eine höhere Auslagerungstemperatur gebracht wird und auch dort über eine gewisse Zeit auf dieser Auslagerungstemperatur gehalten wird.

[0007] Die aus dem Stand der Technik bekannten Wärmebehandlungsverfahren zum Erreichen der geforderten Materialeigenschaften weisen den Nachteil auf, dass sie durch ein Abkühlen auf Raumtemperatur nach dem Entformen und ein anschliessendes Lösungsglühen wieder einen hohen Energieaufwand einbringen müssen um das Lösungsglühen nach dem Abkühlen auf Raumtem-

peratur umzusetzen. Ebenso sind diese Arten von Wärmebehandlungen sehr zeitaufwendig.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren vorzuschlagen, welches den Energie- und Zeitaufwand optimiert und vergleichbare Materialeigenschaften des Leichtmetallgusslegierungsbauteils erreicht werden wie bei Bauteilen, die der aus dem Stand der Technik bekannten Wärmebehandlung unterzogen wurden. Des Weiteren ist es Aufgabe die Prozesszeit eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils zu verkürzen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass

- das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt nach dem Entformen mit einer Entformtemperatur auf eine Auslagerungstemperatur oberhalb der Raumtemperatur gebracht wird,
- wobei die Abkühlung des Leichtmetallgusslegierungsbauteils auf die Auslagerungstemperatur kontrolliert und geregelt erfolgt, und
- das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt anschliessend an die Abkühlung während einer definierten Auslagerungszeit auf der Auslagerungstemperatur gehalten wird.

[0010] Das erfindungsgemässe Verfahren zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise eines im Druckgussverfahren hergestellten Leichtmetallgusslegierungsbauteils beinhaltet folgende Schritte: Das Leichtmetallgusslegierungsbauteil wird direkt nach dem Entformen, somit also nach dem Giessprozess, auf eine Auslagerungstemperatur oberhalb der Raumtemperatur gebracht. Es wird darauf verzichtet eine komplette Abkühlung auf Raumtemperatur zu diesem Zeitpunkt durchzuführen wie das aus dem Stand der Technik bekannt und üblich ist.

[0011] Die Abkühlung des Leichtmetallgusslegierungsbauteils auf Auslagerungstemperatur erfolgt kontrolliert und geregelt, das heisst, aufgrund der Ermittlung der Bauteiltemperatur wird entsprechend die Intensität der Kühlung geregelt. Vorzugsweise erfolgt die Abkühlung stetig.

Vorzugsweise erfolgt die Kontrolle der Bauteiltemperatur und die entsprechende Regelung der Kühlung in Zeitintervallen oder auch eine konstante Überwachung mit konstanter Regelung ist denkbar.

Als vorteilhafte Ausgestaltung hat sich auch gezeigt, dass beim erfindungsgemässen Verfahren die Abkühlung bis auf Warmauslagerungstemperatur mittels eines flüssigen Mediums unterstützt wird, wobei dies partiell oder auf das ganze Leichtmetallgusslegierungsbauteil angewandt wird. Dies unterstützt das Erreichen der geforderten Materialeigenschaften, sowie bei der partiellen Anwendung des flüssigen Mediums, dass gezielte Bereiche gewisse Materialeigenschaften aufweisen und die Bereiche, die nicht mittels des flüssigen Mediums gekühlt werden, andere Eigenschaften bzw. tiefere Werte aufweisen.

[0012] Das Leichtmetallgusslegierungsbauteil wird direkt nach dem Entformen und der daran anschliessenden kontrollierten und geregelten Abkühlung während einer definierten Auslagerungszeit auf der Auslagerungstemperatur gehalten. Anschliessend wird das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf Raumtemperatur abgekühlt, wobei dies vorzugsweise an der Umgebungsluft durchgeführt wird.

[0013] Vorzugsweise wird die Bauteiltemperatur während des Abkühlens überwacht und die Kühlung entsprechend geregelt, dadurch wird eine kontrollierte Abkühlung des Bauteils erreicht. Unter anderem gewährleistet die kontrollierte Abkühlung das Erreichen der geforderten Materialeigenschaften, welche den Eigenschaften eines Bauteils hergestellt nach einem Verfahren aus dem Stand der Technik entsprechen, die mittels einer Wärmebehandlung erreicht werden, die ein Lösungsglühen beinhaltet und mechanische Eigenschaften von $R_{p0,2} \geq 120$ MPa und einer Bruchdehnung A grösser 5% aufweist.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn die Bauteiltemperatur optisch oder mittels Kontakt am Leichtmetallgusslegierungsbauteil überwacht wird. Eine optische Temperaturmessung kann beispielsweise mittels einer Wärmebildkamera durchgeführt werden sowie eine Kontaktmessung mittels Wärmestaster durchgeführt werden kann.

[0015] Bevorzugterweise werden die Leichtmetallgusslegierungsbauteile keinem Lösungsglühen unterzogen, dies bringt den Vorteil mit sich, dass zur Erreichung der gewünschten Materialeigenschaften nur eine geringe Energiezufuhr erforderlich ist, da die gewünschten Materialeigenschaften mittels blosser kontrollierter und geregelter Abkühlung der Bauteile bis zur Auslagerungstemperatur und dem dortigen Halten für eine gewisse Zeit erreicht werden. Dadurch wird mindestens ein erneuter Aufwärmvorgang eingespart, was eine Energie- und Zeitreduktion mit sich bringt.

[0016] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird das Leichtmetallgusslegierungsbauteil nach dem Entformen nicht mehr erwärmt bzw. das Bauteil erfährt keinen Temperaturanstieg nach dem Entformen wodurch eine Energie-reduktion möglich ist, da nur so viel Energie eingebracht werden muss, um das Bauteil während der Auslagerung auf Temperatur zu halten.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens liegt darin, dass das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf eine Auslagerungstemperatur gebracht wird die zwischen 80 - 280°C liegt, vorzugsweise zwischen 120 - 260°C.

[0018] Vorteilhaft ist es wenn das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf der Auslagerungstemperatur T_A über eine Auslagerungszeit von 10 min. bis 10 h gehalten wird, bevorzugt über eine Auslagerungszeit von 20 min. bis 400 min. speziell bevorzugt über eine Auslagerungszeit von 30 min. bis 240 min. Diese Zeitintervalle wie auch Temperaturbereiche unterstützen die Bildung der ge-

wünschten Materialeigenschaften.

[0019] Vorzugsweise erfolgt das Abkühlen auf Raumtemperatur nach dem Auslagern an beruhigter oder bewegter Luft oder mit Wasser, vorzugsweise im Wasserbad. Dies ermöglicht die Bauteile in einem blossen Speicher zu lagern oder auch mittels eines Lüfters die Luftzirkulation zu unterstützen.

[0020] Als vorteilhafte Ausgestaltung hat sich gezeigt, dass beim erfindungsgemässen Verfahren das Abkühlen auf Raumtemperatur nach dem Auslagern mittels eines flüssigen Mediums unterstützt wird, wobei dies partiell oder auf das ganze Leichtmetallgusslegierungsbauteil angewandt wird. Dies unterstützt das Erreichen der geforderten Materialeigenschaften, sowie bei der partiellen Anwendung des flüssigen Mediums gezielte Bereiche gewisse Materialeigenschaften aufweisen werden und die Bereiche, die nicht mittels des flüssigen Mediums gekühlt werden andere Eigenschaften bzw. tiefere Werte aufweisen werden.

[0021] Vorzugsweise wird das Leichtmetallgusslegierungsbauteil nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur einem nachgeschalteten Oberflächenveredelungsprozess unterworfen, vorzugsweise einem Kathodentauchlackierprozess, wobei dieser Oberflächenveredelungsprozess eine Wiedererwärmung beinhaltet, vorzugsweise mittels Ofen, und die Auslagerungszeit um die Zeit der Wiedererwärmung verkürzt wird. Dadurch kann die Verfahrenszeitdauer reduziert werden und die geforderten Materialeigenschaften werden dennoch erreicht. Somit verkürzt sich die Auslagerungszeit um die Zeitdauer in der sich das Leichtmetallgusslegierungsbauteil in der Wiedererwärmung des nachgeschalteten Oberflächenveredelungsprozesses befindet und die gesamte Verfahrensdauer nach dem Entformen des Leichtmetallgusslegierungsbauteils verlängert sich nicht durch einen nachgeschalteten Prozess.

[0022] Alle Ausgestaltungsmöglichkeiten sind untereinander frei kombinierbar.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben, wobei sich die Erfindung nicht nur auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Es zeigt:

Fig. 1 ein Zeit-Temperatur-Diagramm des erfindungsgemässen Verfahrens zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils und

Fig. 2 ein Zeit-Temperatur-Diagramm des erfindungsgemässen Verfahrens zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils mit anschliessendem Kathodentauchlackieren.

[0024] Das in Fig. 1 dargestellte Diagramm zeigt ein Zeit-Temperatur-Diagramm des erfindungsgemässen Verfahrens zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils nach dem Entformen des Leichtmetallgusslegierungsbauteils. Nach dem Entformen wird

das Leichtmetallgusslegierungsbauteil, das eine Entformungstemperatur T_E aufweist, direkt auf eine Auslagerungstemperatur T_A gebracht, vorzugsweise durch Abkühlen, bei welcher das Leichtmetallgusslegierungsbauteil über eine Zeit t_A ausgelagert wird. Die Abkühlung bis zur Auslagerungstemperatur T_A erfolgt kontrolliert und geregelt, vorzugsweise über die Erfassung der Temperatur des Bauteils, wobei diese konstant oder über Zeitintervalle erfolgen kann, und die entsprechende Regelung einer vorzugsweise aktiven Kühlung aufgrund der gemessenen Bauteiltemperatur. Es erfolgt beim erfindungsgemässen Verfahren kein Lösungsglühen oder sonstiger Temperaturanstieg nach dem Entformen und vor dem ersten Abkühlen auf Raumtemperatur. Direkt nach dem Auslagern bei einer Temperatur T_A wird das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf Raumtemperatur T_R abgekühlt, wodurch sich das erfindungsgemässe Verfahren zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils auf eine Zeitdauer von t_{DA_Lang} erstreckt.

[0025] Fig. 2 zeigt das erfindungsgemässe Verfahren in einem Zeit-Temperatur-Diagramm bei welchem nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur T_R bzw. dem Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils ein nachgeschalteter Oberflächenveredelungsprozess erfolgt, vorzugsweise eine Kathodenlackierung, bei welchem das Leichtmetallgusslegierungsbauteil eine anschliessende Wärmezufuhr einer Temperatur T_{Warm} erfährt und über eine bestimmte Zeit t_{Warm} gehalten wird. Aufgrund einer anschliessenden Wärmezufuhr während des Oberflächenveredelungsprozess über die Zeitdauer t_{Warm} wird entsprechend vorab die Zeitdauer des Auslagerns t_A reduziert, wodurch sich die Zeitdauer t_{DA_Kurz} des vorliegenden Verfahrens zur Wärmebehandlung verkürzt, trotz dieser Verkürzung der Auslagerung t_A werden die Materialeigenschaften erreicht wie gefordert bzw. entsprechen den Werten eines aus dem Stand der Technik bekannten Wärmeverfahrens mit Lösungsglühen wie auch dem erfindungsgemässen Verfahren über die Zeitdauer t_{A_Lang} .

Bezugszeichenliste

[0026]

T	Temperatur
t	Zeit
T_E	Bauteiltemperatur nach dem Entformen (ca. 280-350°C)
T_A	Auslagerungstemperatur (ca. 80-280°C)
T_{Warm}	Temperatur während der Wiedererwärmung durch den nachgeschalteten Oberflächenveredelungsprozess (ca. 200°C)
T_R	Raumtemperatur
t_A	Zeitdauer Auslagern (ca. 10min.-10h)
t_{DA_Lang}	Zeitdauer des erfindungsgemässen Verfahrens ohne anschliessenden nachgeschalte-

ten Oberflächenveredelungs-prozess

t_{DA_Kurz} Zeitdauer des erfindungsgemässen Verfahrens mit anschliessendem nachgeschalteten Oberflächenveredelungs-prozess

5 t_{Warm} Zeitdauer während der Wiedererwärmung durch den nachgeschalteten Oberflächenveredelungsprozess

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Wärmebehandlung eines Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise eines im Druckgussverfahren hergestellten Leichtmetallgusslegierungsbauteils vorzugsweise mit mechanischen Eigenschaften von $R_{p0,2} \geq 120$ MPa und einer Bruchdehnung A grösser 5% **dadurch gekennzeichnet, dass**

20 • das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt nach dem Entformen mit einer Entformtemperatur T_E auf eine Auslagerungstemperatur T_A oberhalb der Raumtemperatur T_R gebracht wird,
 25 • wobei die Abkühlung des Leichtmetallgusslegierungsbauteils auf die Auslagerungstemperatur T_A kontrolliert und geregelt erfolgt, und
 • das Leichtmetallgusslegierungsbauteil direkt anschliessend an die Abkühlung während einer definierten Auslagerungszeit t_A auf der Auslagerungstemperatur T_A gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteiltemperatur während des Abkühlens überwacht und die Kühlung entsprechend geregelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteiltemperatur optisch oder mittels Kontakt am Leichtmetallgusslegierungsbauteil überwacht wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil keinem Lösungsglühen unterzogen wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil nach dem Entformen und vor dem Abkühlen auf Raumtemperatur T_R bzw. zwischen Entformen und Erreichen der Raumtemperatur T_R ausschliesslich gekühlt oder auf Temperatur gehalten wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil nach dem Entformen

und vor dem Abkühlen auf Raumtemperatur bzw. zwischen Entformen und Erreichen der Raumtemperatur T_R keinen Temperaturanstieg mehr erfährt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf eine Auslagerungstemperatur T_A gebracht wird, wobei die Auslagerungstemperatur T_A zwischen 80 - 280°C liegt, speziell bevorzugt zwischen 120 - 260°C. 5
10

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil auf der Auslagerungstemperatur T_A über eine Auslagerungszeit t_A von 10 min. bis 10 h gehalten wird, bevorzugt über eine Auslagerungszeit t_A von 20 min. bis 400 min. speziell bevorzugt über eine Auslagerungszeit t_A von 30 min. bis 240 min. 15
20

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abkühlen auf Raumtemperatur T_R nach dem Auslagern t_A an beruhigter oder bewegter Luft erfolgt. 25

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abkühlen auf Raumtemperatur T_R nach dem Auslagern t_A mittels eines flüssigen Mediums unterstützt wird, wobei dies partiell oder auf das ganze Leichtmetallgusslegierungsbauteil angewandt wird. 30

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leichtmetallgusslegierungsbauteil nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur T_R einen Oberflächenveredelungsprozess erfährt, wobei die Auslagerungszeit t_A um die Zeit t_{warm} der Wiedererwärmung des Oberflächenveredelungsprozesses verkürzt wird. 35
40

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Oberflächenveredelungsprozess als Kathodentauchlackierung erfolgt. 45

50

55

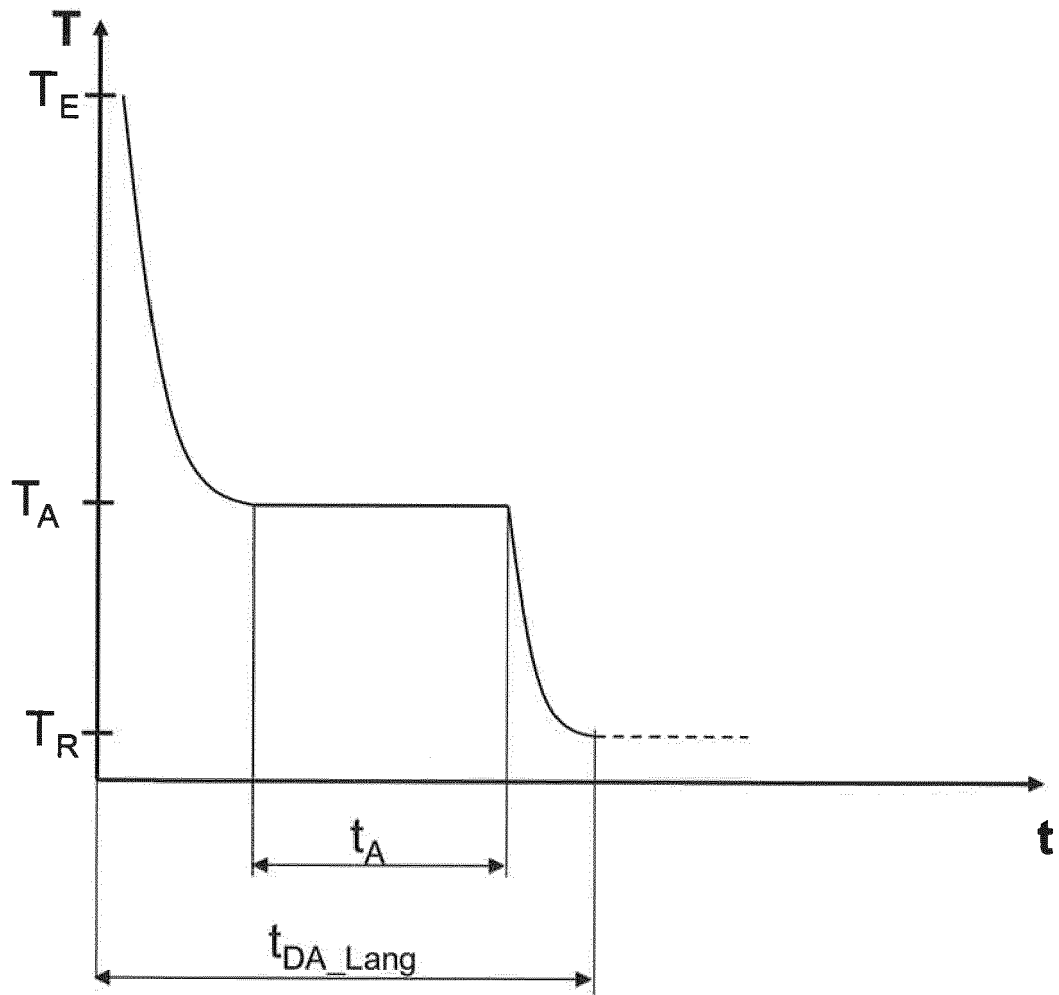


Fig. 1

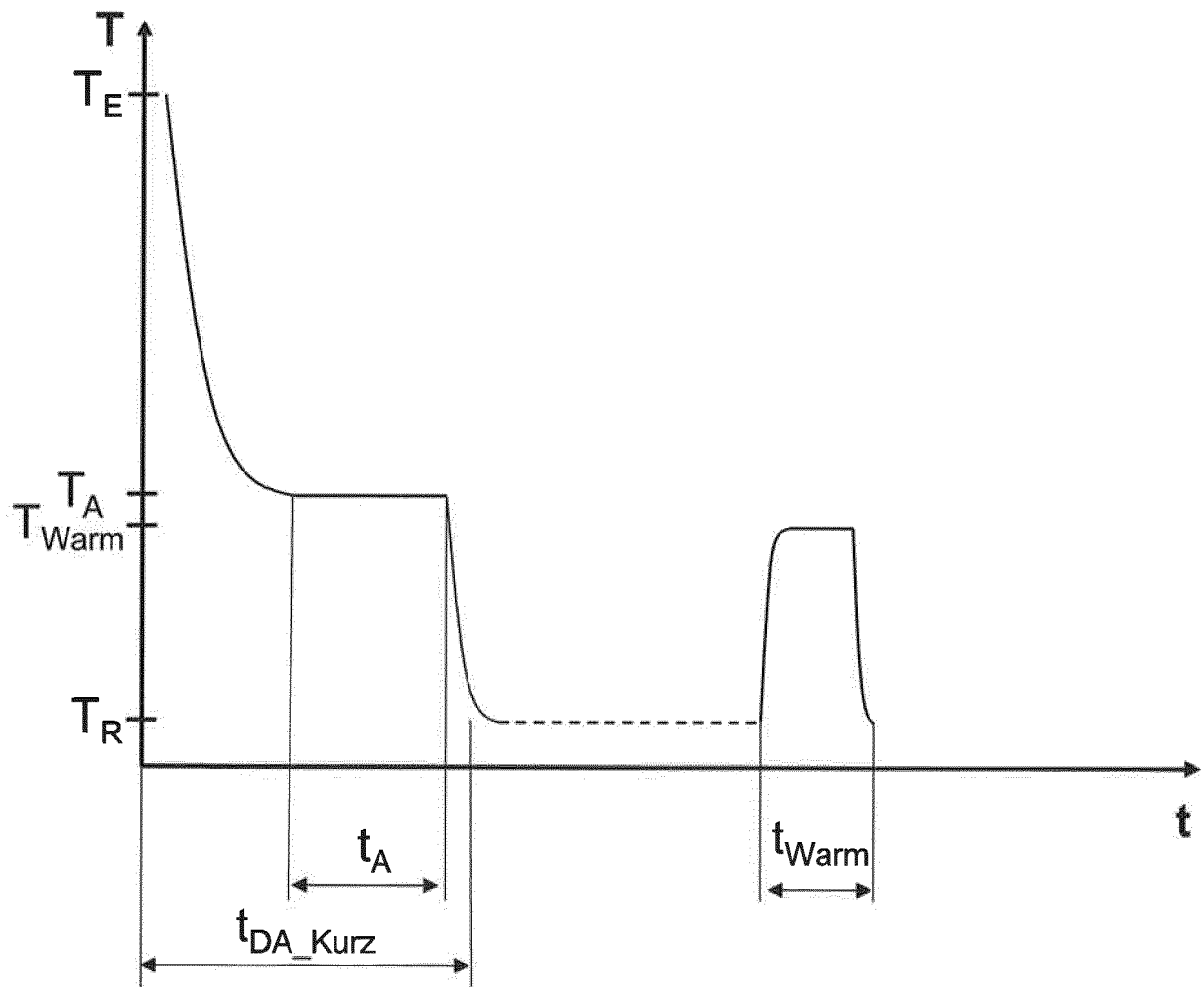


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 6034

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 796 926 A1 (DENSO CORP [JP]; TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP]) 24. September 1997 (1997-09-24) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeilen 46-48 * * Seite 4, Zeilen 3-18 * * Seite 4, Zeilen 19-40 * * Seiten 5-6; Beispiel 1; Tabelle 1 * * Seite 7, Zeilen 10-31 * * Ansprüche 1-8 *	1-12	INV. C21D1/02 B22D17/00 C22F1/04 C22F1/043 C22F1/06
X	----- US 6 224 693 B1 (GARZA-ONDARZA OSCAR [MX] ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 2 * * Spalte 6, Zeilen 46-58 * * Spalte 6, Zeile 59 - Spalte 7, Zeile 12; Abbildung 1 * * Ansprüche 5-11 * * das ganze Dokument *	1-5,7-12	
A	----- US 2004/140026 A1 (KAMAT RAJEEV G [US] ET AL) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * Ansprüche 14-25 * * Absatz [0020]; Abbildung 2 * * Absatz [0024]; Abbildung 6 * * Absatz [0045] *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C21D B22D C22F
A	----- US 2010/101691 A1 (DOTY HERBERT W [US]) 29. April 2010 (2010-04-29) * das ganze Dokument * * Absatz [0001] * * Absatz [0015] - Absatz [0016] * * Absatz [0029] - Absatz [0030] * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. August 2018	Prüfer Ugarte, Eva
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 6034

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen 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.

15-08-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 0796926	A1	24-09-1997	DE 69725490	D1	20-11-2003
				DE 69725490	T2	12-08-2004
				EP 0796926	A1	24-09-1997
				JP 3764200	B2	05-04-2006
				JP H09256127	A	30-09-1997
20	US 6224693	B1	01-05-2001	US 6224693	B1	01-05-2001
				WO 0248419	A2	20-06-2002
25	US 2004140026	A1	22-07-2004	US 2004140026	A1	22-07-2004
				WO 2004065043	A2	05-08-2004
30	US 2010101691	A1	29-04-2010	CN 101724796	A	09-06-2010
35				DE 102009049999	A1	16-09-2010
40				US 2010101691	A1	29-04-2010
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008046803 A1 **[0004]**
- DE 102010061895 A1 **[0005]**
- DE 102012008245 A1 **[0006]**