



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2006 Patentblatt 2006/41

(51) Int Cl.:
B22D 46/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06004117.5**

(22) Anmeldetag: **01.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Stolzner, Wolfgang**
27777 Ganderkesee-Rethorn (DE)
• **Lambrecht, Heinz**
28201 Bremen (DE)

(30) Priorität: **04.03.2005 DE 102005010566**

(74) Vertreter: **Birken, Lars**
Eisenführ, Speiser & Partner
Zippelhaus 5
D-20457 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **BEGO Bremer Goldschlägerei Wilh. Herbst GmbH & Co. KG**
28359 Bremen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießprogramms sowie Schmelz- und Gießgerät hierzu**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießvorgangs der Feingießtechnik mittels einer Rechneinheit RE. Zunächst werden wenigstens die Hauptbestandteile und deren relativen Anteile einer als Schmelzgut zu verwendenden Legierung eingelesen (SA). Sodann erfolgt ein Vergleich wenigstens der Hauptbestandteile und deren relativen Anteile der zu verwendenden Legierung mit

dem jeweiligen in einer - mit der Rechneinheit RE gekoppelten - Datenbank DB2 gespeicherten Bestandteilen und deren relativen Anteilen von Vergleichslegierungen Leg.1, Leg.2, Leg.3, ... Anschließend wird diejenige Vergleichslegierung bestimmt und ausgewählt, welche den größten Übereinstimmungsgrad hinsichtlich deren Bestandteile und deren relativen Anteile aufweist, die sodann mittels eines aussagekräftigen Parameters Leg.X ausgegeben wird.

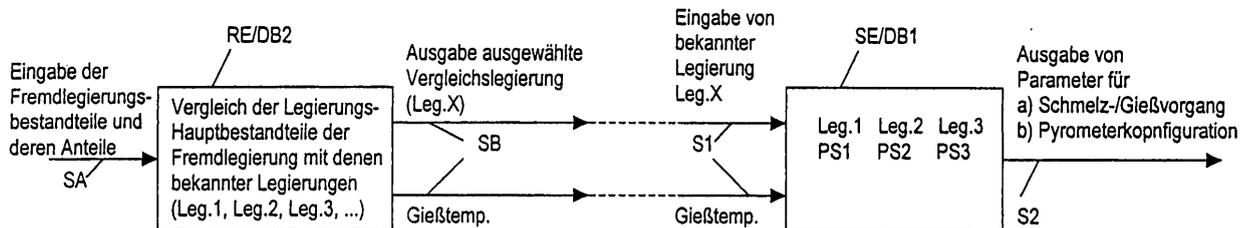


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießprogramms der Feingießtechnik, insbesondere der Dentaltechnik sowie ein entsprechend ausgebildetes Schmelz- und Gießgerät.

[0002] Bekannt sind derartige Schmelz- und Gießgeräte bspw. aus DE 103 03 124 B3, die eine Mehrzahl von Gießprogrammen für verschiedene herstellereigene Legierungen bereitstellen. Der Benutzer wählt eine zu verwendende Legierung aus und gibt am Schmelz- und Gießgerät eine der ausgewählten Legierung entsprechende Kennung ein. Das Schmelz- und Gießgerät wählt anhand der eingegebenen Kennung ein für die zu verwendende Legierung speziell vorgesehenes Schmelz- und Gießprogramm aus, mittels dessen der Schmelz- und Gießvorgang am Gerät gesteuert wird.

[0003] Diese herkömmlichen Gießgeräte sind üblicherweise konzipiert im Hinblick auf bekannte Legierungen/Legierungszusammensetzungen. Sobald aber neue Legierungen verfügbar werden oder bislang in der Praxis kaum verwendete Legierungen zum Einsatz kommen sollen, steht regelmäßig kein für die zu verwendende Legierung vorgesehenes Schmelz- und Gießprogramm zur Verfügung.

[0004] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, auch bislang in einem derartigen Schmelz- und Gießgerät nicht berücksichtigte Legierungen mit einem geeigneten Schmelz- und Gießprogramm verarbeiten zu können.

[0005] Die Erfindung löst dieses Problem durch ein Verfahren zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießvorgangs der Feingießtechnik, insbesondere der Dentaltechnik, mittels einer Rechneinheit, welches folgende Schritte aufweist:

- a) Einlesen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile einer als Schmelzgut zu verwendenden Legierung und der auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile dieser Bestandteile,
- b) Vergleichen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile der zu verwendenden Legierung mit den jeweiligen in einer mit der Rechneinheit gekoppelten Datenbank gespeicherten Bestandteilen und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteilen von Vergleichslegierungen,
- c) Bestimmen und Auswählen der Vergleichslegierung(en) mit dem größten Übereinstimmungsgrad hinsichtlich deren Bestandteile und deren relativen Anteile und
- d) Ausgeben eines bzw. mehrerer die ausgewählte(n) Vergleichslegierung(en) kennzeichnenden Parameter(s).

[0006] Die Erfindung löst dieses Problem ferner durch eine Vorrichtung zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießprogramms der Feingießtechnik, insbesondere der Dentaltechnik, mit:

- einer Rechneinheit,
- einer mit der Rechneinheit gekoppelten Eingabeinheit zum Einlesen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile einer als Schmelzgut zu verwendenden Legierung und der auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile dieser Bestandteile,
- einer mit der Rechneinheit gekoppelten Datenbank mit darin gespeicherten Vergleichslegierungen mit wenigstens deren jeweiligen Hauptbestandteilen oder allen Bestandteilen und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteilen,
- wobei die Rechneinheit Mittel zum Vergleichen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile der zu verwendenden Legierung mit den jeweiligen in der Datenbank gespeicherten Bestandteilen und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteilen der Vergleichslegierungen und Mittel zum Bestimmen und Auswählen der Vergleichslegierung(en) mit dem größten Übereinstimmungsgrad hinsichtlich deren Bestandteile und deren relativen Anteile aufweist und
- Mitteln zum Ausgeben eines bzw. mehrerer die ausgewählte(n) Vergleichslegierung(en) kennzeichnenden Parameter(s).

[0007] Ferner löst die Erfindung dieses Problem mit einem Schmelz- und Gießgerät, das eine derartige Vorrichtung aufweist.

[0008] Durch die erfindungsgemäßen Merkmale wird auf vorteilhafte Weise aus einer Vielzahl von Vergleichslegierungen, die zuvor in einer entsprechenden Datenbank einschl. ihrer jeweiligen Bestandteile und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile abgespeichert sind, eine oder ggf. mehrere Legierungen ausgewählt, welche die besten Übereinstimmungen aufweisen. Auf diese Weise kann nachfolgend ein Schmelz- und Gießprogramm ausgewählt werden, das zwar ursprünglich für eine andere Legierung konzipiert war, jedoch für die zu verwendende Legierung mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls geeignet ist. Auf diese Weise kann der Benutzer des Schmelz- und Gießgerätes auch Legierungen verwenden, die nicht im Schmelz- und Gießgerät durch Hinterlegung eines entsprechenden Schmelz- und Gießprogrammes berücksichtigt wurden. Der Benutzer kann somit auch Legierungen anderer Hersteller oder auch neuartige Legierungen des gleichen Herstellers verwenden.

[0009] Ferner kann dank der Erfindung der Beratungsaufwand des Geräteherstellers bzw. auch der Legierungshersteller verringert werden, da die Erfindung auch

beim Gerätehersteller bzw. bei den Legierungsherstellern eingesetzt werden kann, um dem jeweiligen Anwender, z.B. Zahntechniker, Auskunft zu geben, wie eine Legierung aufgeschmolzen und vergossen werden sollte, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen. Die Erfindung erreicht somit auch eine Effizienzsteigerung bei den herstellenden Unternehmen und nicht nur bei den Anwendern der Schmelz- und Gießgeräte.

[0010] Schließlich kann der Benutzer aber auch von der ausgewählten Vergleichslegierung mit dem größten Übereinstimmungsgrad abweichen, wenn er dies aus besonderen Gründen für erforderlich hält. Insbesondere sind aber auch Fälle berücksichtigt, bei denen die Recheneinheit nicht eine spezielle Vergleichslegierung auswählen kann, da es mehrere vergleichbare Legierungen mit gleichem Übereinstimmungsgrad gibt. In diesem Fall werden erfindungsgemäß mehrere Vergleichslegierungen ausgegeben, die zuvor im Hinblick auf den größten Übereinstimmungsgrad ausgewählt worden sind.

[0011] Bevorzugt wird der jeweilige Übereinstimmungsgrad mittels der Methode der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt. Hierbei werden die prozentualen Abweichungen wenigstens der Hauptbestandteile der zu verwendenden Legierung zu entsprechenden Bestandteilen der jeweiligen Vergleichslegierungen ermittelt und die Beträge dieser Abweichungen bzw. die Quadrate dieser Abweichungen aufsummiert. Je kleiner diese Summe ist, desto größer sind die Übereinstimmungen der zu verwendenden Legierung einerseits und der jeweiligen Vergleichslegierung andererseits. Die Vergleichslegierung mit dem größten Übereinstimmungsgrad wird bestimmt durch Ermitteln der kleinsten dieser aufsummierten betragsmäßigen Abweichungen bzw. Quadrate dieser Abweichungen.

[0012] Weiter bevorzugt werden diese prozentualen betragsmäßigen Abweichungen bzw. deren Quadrate gewichtet und zwar anhand des jeweiligen relativen Anteils des jeweiligen Bestandteils bezogen auf alle Bestandteile der Legierung. Dabei werden dann Legierungsbestandteile mit kleineren Anteilen geringer bewertet als Legierungsbestandteile mit größeren Anteilen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Abweichungen von Legierungsbestandteilen mit einem kleinen Anteil nicht zu einer substantiellen Erhöhung des betragsmäßigen Fehlers bzw. der Fehlerquadrate bzw. deren Summen und somit zu einer Verfälschung des Ergebnisses führt. Bspw. könnte nämlich ein Bestandteil in einer zu verwendenden Legierung mit einem relativen Anteil von 2% gegenüber einem relativen Anteil des entsprechenden Bestandteils in der Vergleichslegierung von nur 1% zu einem Fehler von 100% führen. Durch die vorgenannte Gewichtung der prozentualen Abweichungen bzw. deren Quadrate können jedoch diese Fehler eliminiert bzw. erheblich reduziert werden.

[0013] Vorzugsweise werden daher nur die drei bis vier häufigsten Legierungsbestandteile der jeweiligen Legierung in die Auswertung einbezogen, die auch als Hauptbestandteile bezeichnet werden können.

[0014] Als Hauptbestandteile können auch nur solche Legierungsbestandteile angesehen werden, die mindestens einen relativen Anteil von 5% (bis 10%) aller jeweiligen Legierungsbestandteile ausmachen.

5 **[0015]** Der relative Anteil kann dabei vorzugsweise als relativer Masseanteil oder aber auch als Gewichtsanteil oder Volumenanteil definiert sein, jeweils bezogen auf alle Bestandteile der entsprechenden Legierung.

10 **[0016]** Die bei der Auswertung bestimmte und ausgewählte Vergleichslegierung bzw. Vergleichslegierungen mit dem größten Übereinstimmungsgrad wird mittels eines sie kennzeichnenden Parameters ausgegeben, der vorzugsweise eine Kennung, insbesondere Kennzahl, und/oder eine Legierungsbezeichnung, bspw. eine chemische Bezeichnung oder eine Marke, ist.

15 **[0017]** Neben der Ausgabe dieses kennzeichnenden Parameters kann vorzugsweise auch ein Vorschlag für eine Gießtemperatur ausgegeben werden. Zwar ist jeder Vergleichslegierung eine eigene Gießtemperatur zugeordnet. Jedoch kann bei Abweichungen zur Vergleichstemperatur auch eine andere Gießtemperatur vorteilhaft sein, so dass bei dieser besonders bevorzugten Ausführungsform ein weiter verbessertes Gießen erzielt werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Maßhaltigkeit der herzustellenden Produkte, die insbesondere im Bereich der Dentaltechnik von erheblicher Bedeutung ist.

20 **[0018]** Besonders bevorzugt ist die Ausgabe der Recheneinheit direkt mit dem Schmelz- und Gießgerät verbunden, so dass anhand des/der ausgegebenen, die ausgewählte Vergleichslegierung kennzeichnenden Parameter(s) ein Schmelz- und Gießprogramm für die zu verwendende Legierung bereitgestellt wird.

25 **[0019]** Bei einer alternativen Ausführungsform wird hingegen das bereitgestellte Schmelz- und Gießprogramm bzw. der/die ausgegebenen Parameter auf einem Datenspeicher gespeichert, so dass diese gespeicherten Daten am Schmelz- und Gießgerät wieder eingelesen werden können.

30 **[0020]** Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform wird der bzw. werden die ausgegebenen Parameter bzw. das bereitgestellte Schmelz- und Gießprogramm unmittelbar oder mittelbar in das Schmelz- und Gießgerät eingelesen.

35 **[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann fortgebildet werden, indem zusätzlich ein Parameter eingelesen wird, der die Zugabe eines Verarbeitungshilfsmittels charakterisiert. Ein solcher Parameter kann beispielsweise aus einer binären Angabe bestehen, ob ein Flussmittel, beispielsweise Schmelzpulver, zugegeben wird oder nicht. Weiterhin könnte dieser Parameter auch quantitative Angaben, beispielsweise über die Menge oder den Zeitpunkt der Zugabe des Verarbeitungshilfsmittels beinhalten.

40 **[0022]** Es ist weiterhin bevorzugt, zusätzlich einen Parameter einzulesen, der eine Eigenschaft der Schmelz- und Gießvorrichtung, insbesondere des Tiegels oder des Tiegeleinsatzes charakterisiert. Ein solcher Parameter kann ebenso aus einer binären Angabe bestehen, bei-

spielsweise ob ein (bestimmter) Tiegeleinsatz verwendet wird oder nicht. Weiterhin könnte dieser Parameter auch quantitative Angaben umfassen, beispielsweise welche Art von Tiegeleinsatz (Graphit, Glaskohlenstoff o.ä.) verwendet wird.

[0023] Zusätzlich kann vorzugsweise ein Parameter eingelesen werden, der eine bei der Verarbeitung der Legierung auftretende Verarbeitungsbesonderheit charakterisiert. Auch hier kann es sich um eine binäre oder eine quantitative Angabe handeln. Beispielsweise könnte ein solcher Parameter in der Angabe bestehen, ob die Legierung eine Vakuum-Spritzneigung aufweist oder nicht.

[0024] Es ist besonders bevorzugt, den einen oder mehrere der drei zuvor beschriebenen zusätzlich eingelesenen Parameter bei der Auswahl der Vergleichslegierung zu berücksichtigen. Alternativ kann ein oder mehrere der für die ausgewählte Legierung ausgegebenen, kennzeichnenden Parameter in Abhängigkeit der zusätzlich eingelesenen Parameter modifiziert werden, beispielsweise verringert oder erhöht.

[0025] Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläuterten Ausführungsbeispiele.

[0026] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm zur Erläuterung eines Schmelz- und Gießvorgangs gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung eines Schmelz- und Gießvorgangs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung eines Schmelz- und Gießvorgangs gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0027] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Parameterbestimmung zur Steuerung eines Schmelz- und Gießvorgangs gemäß dem Stand der Technik, um anhand dieser Darstellung nachfolgend die Erfindung einfacher veranschaulichen zu können.

[0028] Bei einem Schmelz- und Gießgerät, wie es bspw. in DE 103 03 124 B3 beschrieben ist, wird von Benutzer im Schritt S1 eine Legierung Leg.X aus einem Satz von Legierungen Leg.1, Leg.2, Leg.3, ... ausgewählt, wobei zu jeder Legierung Leg.1, Leg.2, Leg.3, ... in einer Steuerungseinheit SE mit angeschlossener Datenbank DB1 ein Parametersatz PS1, PS2, PS3, ... hinterlegt ist. Die Steuerungseinheit SE liest dann aus der Datenbank DB1 die zum jeweiligen Parametersatz PS1, PS2, PS3, ... gehörenden Parameter aus und steuert anhand dieser Parameter den Schmelz- und Gießvorgang. Vorzugsweise kann ferner anhand von ebenfalls in der Datenbank DB1 im jeweiligen Parametersatz PS1, PS2, PS3, ... gespeicherten Konfigurationsparametern ein Pyrometer zur Temperaturbestimmung konfiguriert wer-

den. Einzelheiten dieser Pyrometerkonfiguration sind bspw. in DE 103 03 124 B3 beschrieben.

[0029] Die vorliegende Erfindung setzt im Bereich des Schrittes S1, d.h. bei der Auswahl der Legierung an.

5 **[0030]** Fig. 2 veranschaulicht die erfindungsgemäße Lösung. In der rechten Hälfte der Fig. 2 findet die Ausgabe der Parameter im Schritt S2 unter Verwendung der Datenbank DB1 mittels der Steuerungseinheit SE statt und zwar unter Maßgabe einer ausgewählten Legierung
10 Leg.1, Leg.2, Leg.3, ..., die im Schritt S1 an die Steuerungseinheit SE gegeben worden ist. Diese Vorgehensweise entspricht der im Zusammenhang mit Fig. 1 erläuterten Vorgehensweise, auf die hiermit Bezug genommen wird.

15 **[0031]** In der Datenbank DB1 sind jedoch nur eine bestimmte Anzahl von Legierungen Leg.1, Leg.2, Leg.3, ... mit entsprechenden Parametern zur Steuerung des Schmelz- und/oder Gießvorgangs bzw. zur Konfigurierung des Pyrometers hinterlegt. Sobald eine Legierung verwendet werden soll, die nicht in dieser Datenbank hinterlegt ist, muss einer der hinterlegten Parametersätze
20 PS1, PS2, PS3, ... verwendet werden, um den Schmelz- und Gießvorgang zu steuern bzw. zu regeln oder ein neuer Parametersatz erstellt und eingegeben werden. Vorzugsweise wird aber auf einen bestehenden Parametersatz PS1, PS2, PS3 zurückgegriffen, der ggf. bzgl. eines oder weniger Parameter modifiziert wird. Insbesondere kann eine derartige Modifikation in der Veränderung der Gießtemperatur liegen, die dann ebenfalls im Schritt S1
25 an die Steuerungseinheit SE übermittelt wird.

30 **[0032]** Die im Schritt S1 eingegebene ausgewählte Vergleichslegierung wird in der Rechneinheit RE bestimmt. Die Rechneinheit RE erhält durch Eingabe des Benutzers im Schritt SA die Zusammensetzung bzw. die Bestandteile der zu verwendenden Legierung, einschl.
35 der relativen Anteile dieser Bestandteile bezogen auf alle Bestandteile dieser Legierung. Häufige Bestandteile von verwendeten Legierungen sind Gold, Platin, Palladium, Silber, Kupfer, Cobalt, Chrom, Nickel, Molybdän und Eisen. Ferner können in geringeren Anteilen Nebenbestandteile wie Zinn, Zink, Gallium, Indium, Silizium, Mangan und Niob vorkommen. Darüber hinaus können in Kleinstmengen oder Spuren weitere Elemente in derartigen Legierungen enthalten sein.

40 **[0033]** Nachdem im Schritt SA diese Legierungsbestandteile und deren relativen Anteile, vorzugsweise als Masseanteile, Gewichtsanteile oder Volumenanteile, der Rechneinheit RE mitgeteilt worden sind, vergleicht die Rechneinheit die Hauptbestandteile der zu verwendenden Legierung (im vorliegenden Zusammenhang auch als "Fremdlegierung" bezeichnet) mit bekannten
45 Legierungen, die im zu verwendenden Schmelz- und Gießgerät, nämlich dessen Steuerungseinheit SE bzw. der dazugehörigen Datenbank DB1 ebenso wie in der Rechneinheit RE bzw. einer zugeordneten Datenbank DB2 hinterlegt sind.

[0034] Dieser Vergleich erfolgt bspw. unter Zugrundelegung der Methode der kleinsten Fehlerquadrate bezo-

gen auf die prozentuale Abweichung der jeweiligen Legierungsbestandteile der zu verwendenden Legierung einerseits sowie der jeweiligen Vergleichslegierung andererseits. Hierbei werden mengenmäßig kleinere Legierungsbestandteile anders, nämlich geringer berücksichtigt als mengenmäßig größere Legierungsbestandteile, die somit stärker ins Gewicht fallen. Vorzugsweise werden mengenmäßig kleinere Legierungsbestandteile sogar überhaupt nicht berücksichtigt, sondern nur die Hauptbestandteile der jeweiligen Legierungen, wobei als Hauptbestandteile bspw. Anteile angesehen werden, die wenigstens 5% (bis 10%) der jeweiligen Zusammensetzung ausmachen.

[0035] Unter Zugrundelegung bspw. der Methode der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt die Rechneinheit RE für jede Vergleichslegierung Leg.1, Leg.2, Leg.3 einen Übereinstimmungsgrad. Diejenige Vergleichslegierung mit dem größten Übereinstimmungsgrad mit der zu verwendenden Legierung (Fremdlegierung) wird ausgewählt und im Schritt SB ausgegeben, vorzugsweise unter gleichzeitiger Ausgabe einer bevorzugten Gießtemperatur.

[0036] Sofern bei diesem Vergleich mehrere Vergleichslegierungen mit gleichem größtmöglichen Übereinstimmungsgrad aufgefunden werden, können auch mehrere Vergleichslegierungen, ggf. nebst bevorzugter Gießtemperatur ausgegeben werden.

[0037] Die Erfindung konzentriert sich zunächst auf diesen Bereich des Auffindens einer im Hinblick auf die Übereinstimmung der Legierungsbestandteile und deren Zusammensetzung bestmögliche Vergleichslegierung. Die aufgefundene Vergleichslegierung kann dann entweder dem Benutzer des jeweiligen Schmelz- und Gießgeräts mitgeteilt werden, der sie dann in sein Schmelz- und Gießgerät eingibt. Dieser Fall ist in Fig. 2 dargestellt. Alternativ kann aber auch, wie in Fig. 3 dargestellt, der Vergleich der zu verwendenden Legierung mit den Vergleichslegierungen in unmittelbarem Austausch mit dem Schmelz- und Gießgerät vorgenommen werden. Dieser Fall ist in Fig. 3 durch die durchgezogenen Verbindungen zwischen der Rechneinheit RE sowie der Steuerungseinheit SE gekennzeichnet. Diese Art der Weiterleitung der ausgegebenen Vergleichslegierung bzw. der in die Steuerungseinheit SE eingelesenen Vergleichslegierung kann entweder durch drahtlose oder drahtgebundene Kommunikation mittels eines Netzwerkes von einem Rechner, z.B. PC, an das Schmelz- und Gießgerät erfolgen. Der Austausch kann aber auch mittelbar über einen Datenträger bewerkstelligt werden. Darüber hinaus ist bei einem alternativen Ausführungsbeispiel die Rechneinheit RE zum Auffinden der bestmöglichen Vergleichslegierung direkt am Schmelz- und Gießgerät vorgesehen, ohne dass eine räumliche Trennung erfolgt.

[0038] Dank der Erfindung wird die Verwendung von sog. Fremdlegierungen, d.h. Legierungen, die nicht vom Hersteller des Schmelz- und Gießgeräts stammen bzw. in dem Schmelz- und Gießgerät nicht berücksichtigten

Legierungen wesentlich vereinfacht, da dem Benutzer bzw. dem Schmelz- und Gießgerät jeweils ein bestmögliches Schmelz- und Gießprogramm zur Verfügung gestellt werden kann. Hierdurch kann die Effizienz von Schmelz- und Gießgeräten bzw. deren Verwendung sowie die Qualität der herzustellenden Produkte nachhaltig verbessert werden.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießvorgangs der Feingießtechnik, insbesondere der Dentaltechnik, mittels einer Rechneinheit (RE), welches folgende Schritte aufweist:

a) Einlesen (SA) wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile einer als Schmelz- zu verwendenden Legierung (Leg.X) und der auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile dieser Bestandteile,

b) Vergleichen wenigstens der Hauptbestandteile und deren relativen Anteile der zu verwendenden Legierung (Leg.X) mit den jeweiligen in einer mit der Rechneinheit (RE) gekoppelten Datenbank (DB2) gespeicherten Bestandteilen und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteilen von Vergleichslegierungen (Leg.1, Leg.2, Leg.3, ...),

c) Bestimmen und Auswählen der Vergleichslegierung(en) (Leg.1, Leg.2, Leg.3) mit dem größten Übereinstimmungsgrad hinsichtlich deren Bestandteile und deren relativen Anteile und d) Ausgeben (SB) eines bzw. mehrerer die ausgewählte(n) Vergleichslegierung(en) kennzeichnenden Parameter(s).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der größte Übereinstimmungsgrad ermittelt wird durch

a) Ermitteln der prozentualen Abweichungen wenigstens der Hauptbestandteile der zu verwendenden Legierung zu entsprechenden Bestandteilen jeder Vergleichslegierung und Aufsummieren der Beträge oder der Quadrate dieser prozentualen Abweichungen für jede Vergleichslegierung und

b) Bestimmen der Vergleichslegierung mit der kleinsten Summe der Beträge oder der Quadrate.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die prozentualen betragsmäßigen Abweichungen bzw. deren Quadrate gewichtet werden anhand des relativen Anteils des jeweiligen Bestandteils innerhalb der Legierung und zwar derart, dass Legierungsbestandteile mit kleineren Anteilen geringer bewertet werden als Le-

- gierungsbestandteile mit größeren Anteilen.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Hauptbestandteile nur solche Legierungsbestandteile angesehen werden, die mindestens einen relativen Anteil von 3% aller Legierungsbestandteile ausmachen. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei als Hauptbestandteile nur solche Legierungsbestandteile angesehen werden, die mindestens einen relativen Anteil von 5% aller Legierungsbestandteile ausmachen. 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei neben den Hauptbestandteilen auch alle weiteren jeweiligen Legierungsbestandteile und deren relativen Anteile berücksichtigt werden. 15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der relative Anteil ein relativer Masseanteil, Gewichtsanteil oder Volumenanteil ist. 20
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der die ausgewählte Legierung kennzeichnende Parameter (Leg.X) eine Kennung, insbesondere Kennzahl, und/oder eine Legierungsbezeichnung ist. 25
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rechneinheit (RE) auch einen Vorschlag für eine Gießtemperatur ausgibt. 30
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rechneinheit (RE) anhand des ausgegebenen Parameters und ggf. der Gießtemperatur ein Schmelz- und Gießprogramm für die zu verwendende Legierung bereitstellt. 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der/die ausgegebenen Parameter bzw. das bereitgestellte Schmelz- und Gießprogramm auf einem Datenspeicher gespeichert wird/werden. 40
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei der/die ausgegebenen Parameter bzw. das bereitgestellte Schmelz- und Gießprogramm in ein Gießgerät eingelesen wird. 45
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zusätzlich ein Parameter eingelesen wird, der die Zugabe eines Verarbeitungshilfsmittels charakterisiert. 50
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zusätzlich ein Parameter eingelesen wird, der eine Eigenschaft der Schmelz- und Gießvorrichtung, insbesondere des Tiegels oder des Tiegeleinsatzes charakterisiert. 55
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zusätzlich ein Parameter eingelesen wird, der eine bei der Verarbeitung der Legierung auftretende Verarbeitungsbesonderheit charakterisiert.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13-15, wobei der/die zusätzlich eingelesene(n) Parameter bei der Auswahl der Vergleichslegierung berücksichtigt wird/werden oder einer oder mehrere der für die ausgewählte Legierung ausgegebenen, kennzeichnenden Parameter in Abhängigkeit von einem der zusätzlich eingelesenen Parameter modifiziert werden.
17. Vorrichtung zum Bestimmen wenigstens eines Parameters zur Steuerung eines Schmelz- und Gießprogramms der Feingießtechnik, insbesondere Dentaltechnik, mit
- einer Rechneinheit (RE),
 - einer mit der Rechneinheit (RE) gekoppelten Eingabeeinheit zum Einlesen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile einer als Schmelzgut zu verwendenden Legierung (Leg.X) und der relativen auf alle Bestandteile bezogenen Anteile dieser Bestandteile,
 - einer mit der Rechneinheit (RE) gekoppelten Datenbank (DB2) mit darin gespeicherten Vergleichslegierungen (Leg.1, Leg.2, Leg.3, ...) mit wenigstens deren jeweiligen Hauptbestandteilen oder allen Bestandteilen und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteilen,
 - wobei die Rechneinheit Mittel zum Vergleichen wenigstens der Hauptbestandteile oder aller Bestandteile und deren auf alle Bestandteile bezogenen relativen Anteile der zu verwendenden Legierung mit den jeweiligen in der Datenbank (DB2) gespeicherten Bestandteilen und deren relativen Anteilen der Vergleichslegierungen und Mittel zum Bestimmen und Auswählen der Vergleichslegierung(en) mit dem größten Übereinstimmungsgrad hinsichtlich deren Bestandteile und deren relativen Anteile aufweist und
 - Mitteln zum Ausgeben eines bzw. mehrerer die ausgewählte(n) Vergleichslegierung(en) kennzeichnenden Parameter(s).
18. Vorrichtung nach Anspruch 17 mit Mitteln zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16.
19. Schmelz- und Gießgerät mit einer Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18.

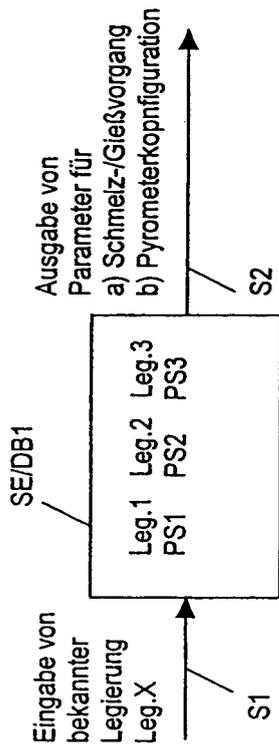


Fig. 1

Stand der Technik

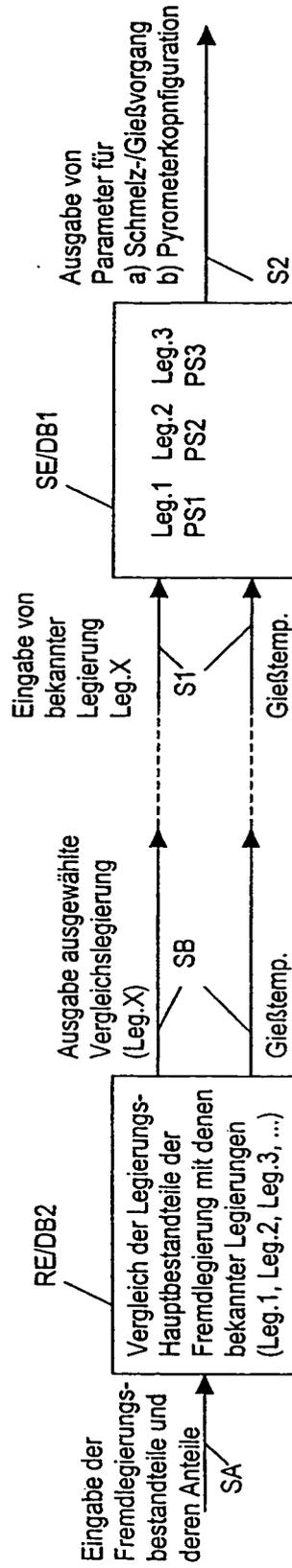


Fig. 2

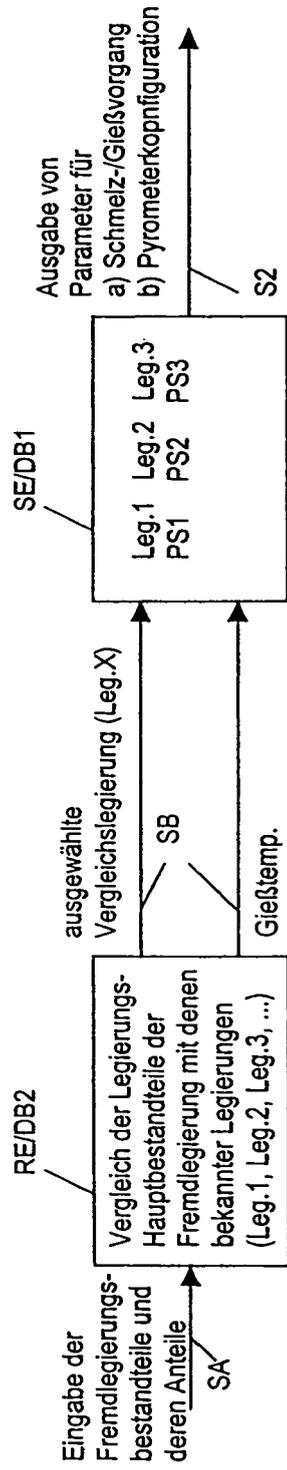


Fig. 3