



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2016 Patentblatt 2016/31

(51) Int Cl.:
E01C 19/48 (2006.01) **G05D 23/19** (2006.01)
H05B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15003553.3**

(22) Anmeldetag: **12.12.2015**

(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:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Lürding, Eberhard**
26209 Sandkrug (DE)
• **Kruse, Rainer**
26676 Barßel (DE)
• **Figge, Jonas**
26129 Oldenburg (DE)

(30) Priorität: **28.01.2015 DE 102015000943**

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **Dynapac GmbH**
26203 Wardenburg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER BOHLENHEIZUNG EINES STRASSENFERTIGERS**

(57) Einbaubohlen (10) von Straßenfertigern sind mit elektrischen Heizungen versehen. Die Heizung dient dazu, eine Unterseite der Einbaubohle (10), insbesondere eine unter derselben angeordneten Bohlengrundplatte, aufzuheizen. Dadurch soll insbesondere das Anhaften des frisch eingebauten Straßenbelagmaterials unter der dieses verdichtende Einbaubohle (10) verhindert werden. Dazu ist die Bohlengrundplatte in Heizsektionen (11, 12, 13, 14) aufgeteilt. Um sicher zu gehen, dass jede Heizsektion (11, 12, 13, 14) genau die Temperatur aufweist, die von einer Bedienerperson vorgegeben wurde, ist jeder einzelnen Heizsektion (11, 12, 13, 14) eine Temperaturmesseinrichtung zugeordnet. Das beschriebene Verfahren zur Überwachung der Beheizung der Einbaubohle (10) gestaltet sich als sehr aufwendig. Die Erfindung schafft ein Verfahren, durch das die Beheizung der Einbaubohle (10) auf einfache und zuverlässige Weise erfolgt. Demnach ist es vorgesehen, dass bei einer Abweichung einer an einer Heizsektion (11, 12, 13, 14) gemessenen Ist-Temperatur von einer vorzugebenen Soll-Temperatur, alle Heizsektionen (11, 12, 13, 14) abgeschaltet werden, mit Ausnahme der Heizsektion (11, 12, 13, 14) an der die abweichende Temperatur gemessen wurde.

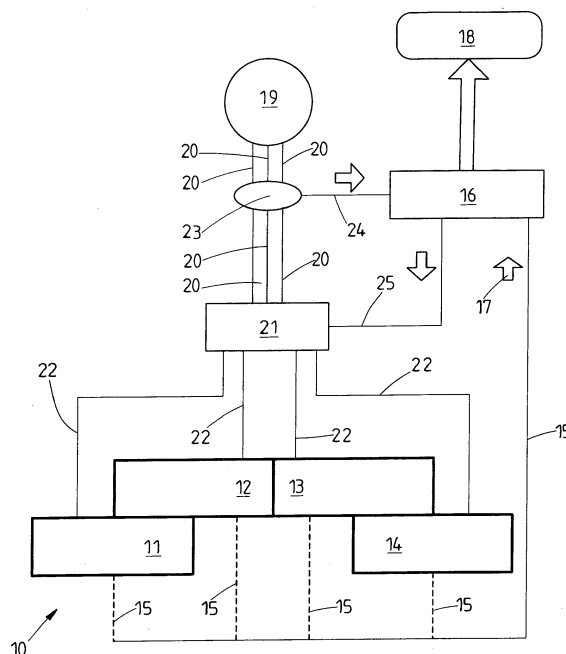


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung einer Bohlenheizung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Straßenfertiger dienen zur Herstellung von Straßenbelägen aus vorzugsweise Asphalt (Schwarzdecken), aber auch Beton. Solche üblicherweise selbstfahrenden Straßenfertiger verfügen in Einbaurichtung gesehen hinter einem Fahrwerk über eine Einbaubohle. Die Einbaubohle kann sowohl breitenunveränderlich, aber auch als sogenannte Vario-Bohle mit veränderlicher Arbeitsbreite ausgebildet sein.

[0003] Einbaubohlen bekannter Straßenfertiger sind mit einer Heizung versehen. Die üblicherweise elektrische Heizung wird von einem Generator mit elektrischer Energie versorgt. Der Generator wird vom Verbrennungsmotor des Straßenfertigers angetrieben. Die Heizung dient dazu, eine Unterseite der Einbaubohle, insbesondere eine unter derselben angeordneten Bohlengrundplatte, aufzuheizen. Dadurch soll insbesondere das Anhaften des frisch eingebauten Straßenbelagmaterials unter der dieses verdichtende Einbaubohle verhindert werden. Dazu ist die Bohlengrundplatte in verschiedene Heizsektionen aufgeteilt. Diese Heizsektionen können je nach Art der Einbaubohle und Anforderung bzw. Einsatzgebiet in ihrer Form und Beschaffenheit variieren. Die Heizsektionen weisen des Weiteren Heizstäbe und/oder Heizwiderstände auf, durch die die Bohlengrundplatte aufgeheizt wird. Um sicher zu gehen, dass jede Heizsektion genau die Temperatur aufweist, die von einer Bedienperson vorgegeben wurde, bzw. dass alle Heizsektionen die gleiche Temperatur aufweisen, ist jeder einzelnen Heizsektion mindestens ein Messwertgeber, insbesondere eine Temperaturmess-einrichtung zugeordnet. Diese Temperaturen werden von einer Steuereinheit während des Betriebs der Einbaubohle überprüft und mit dem vorgegebenen Soll-Wert verglichen. Des Weiteren sind Einbaubohlen bekannt, bei denen der Strom bzw. die Spannung an jeder Heizsektion, vorzugsweise an jedem Heizstab oder Heizwiderstand, gemessen wird. Auch diese Strommesswerte werden von der Steuereinheit mit vorgegebenen Soll-Werten verglichen. Bei einer Abweichung des gemessenen Wertes von einem Soll-Wert kann der bzw. können die defekten Heizsegmente oder Heizelemente bestimmt werden.

[0004] Das beschriebene Verfahren zur Überwachung der Beheizung der Einbaubohle gestaltet sich somit als sehr aufwendig. Für jede Heizsektion, für jeden Heizstab oder Heizwiderstand ist eine Strommesseinrichtung notwendig. Diese Strommesseinrichtungen generieren eine Vielzahl von Messsignalen, die von der Steuereinheit eingelesen und ausgewertet werden müssen. Des Weiteren muss jede Strommesseinrichtung der Heizsektionen, über eine Energieversorgung sowie Datenleitungen verfügen. Die dafür notwendige Verkabelung jeder einzelnen Strommesseinrichtung ist daher mit einem erhebli-

chen herstellungstechnischen Aufwand verbunden, der zudem ein erhöhtes Risiko an Fehlern oder Defekten in sich birgt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zu schaffen, durch das die Beheizung der Einbaubohle auf einfache und zuverlässige Weise erfolgt.

[0006] Ein Verfahren zur Lösung der genannten Aufgabe weist die Maßnahmen des Anspruchs 1 auf. Demnach ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass bei einem Abweichen einer an einer Heizsektion gemessenen Ist-Temperatur von einer vorzugebenen Soll-Temperatur, alle Heizsektionen abgeschaltet werden, mit Ausnahme der Heizsektion an der die abweichende Temperatur gemessen wurde. Durch das Abschalten aller Heizsektionen, deren gemessene Ist-Temperatur mit der Soll-Temperatur identisch ist bzw. nur geringfügig abweicht, kann die Heizsektion, die anscheinend einen Defekt aufweist, isoliert werden. Für den Fall, dass mehrere Heizsektionen von der Soll-Temperatur abweichende Ist-Temperaturen aufweisen, werden entweder alle fehlerhaften Heizsektionen abgeschaltet, oder die Heizsektionen werden, vorzugsweise gemäß einer Wichtung der Abweichung vom Soll-Wert entsprechend, nacheinander abgeschaltet. Durch diese Isolierung der fehlerhaften Heizsektion kann die Ursache für die abweichende Temperatur schnell und einfach analysiert und behoben werden. Der Wert der Soll-Temperatur kann vor der Inbetriebnahme der Einbaubohle durch eine Bedienperson eingestellt werden und ist abhängig von dem einzubauenden Straßenbaumaterial bzw. von der Einbaubohle.

[0007] Bevorzugt kann es die Erfindung weiter vorsehen, dass durch das Abschalten aller Heizsektionen, mit Ausnahme der Heizsektion, an der die abweichende Temperatur gemessen wird, das mindestens eine defekte Heizelement bestimmt wird, insbesondere der mindestens eine defekte Heizwiderstand oder Heizstab bestimmt wird. Da jede Heizsektion mindestens ein Heizelement bzw. einen Heizwiderstand oder Heizstab aufweist, kann das Problem des fehlerhaften Heizens der Einbaubohle durch Abschalten aller funktionierenden Heizelemente auf einige wenige Heizelemente runtergebrochen werden. Wird bei diesem Verfahren zur Überwachung der Bohlenheizung festgestellt, dass die Heizelemente fehlerfrei funktionieren, weiß die Bedienperson, dass der Fehler an einer anderen Stelle der Heizsektion oder deren Peripherie zu suchen ist. Es ist darüber hinaus denkbar, dass innerhalb der Heizsektion einzelne Heizelemente abgeschaltet werden, um die Ursache bzw. den Ort des Defektes weiter einzuzugrenzen.

[0008] Insbesondere sieht es die Erfindung als besonders vorteilhaft vor, dass der elektrische Strom der Heizsektionen gemessen wird, vorzugsweise an mindestens einer der drei Phasen eines Drehstromgenerators, insbesondere während alle Heizsektionen mit Ausnahme der Heizsektion an der die abweichende Temperatur gemessen wurde, abgeschaltet sind. Somit erfordert es die vorliegende Erfindung nur, dass der Strom am Dreh-

stromgenerator bzw. an den drei Phasen des Drehstromgenerators gemessen wird und nicht an jeder einzelnen Heizsektion separat. Während eines fehlerfreien Betriebes der Einbaubohle sollte der an dem Drehstromgenerator gemessene Strom einem vorgegebenen Soll-Wert entsprechen. Dies gilt auch, wenn einzelne oder mehrere Heizsektionen abgeschaltet werden für einen entsprechend reduzierten Soll-Wert des Stroms. Wird nun festgestellt, dass eine Heizsektion nicht mit der vorgegebenen Temperatur heizt, wird genau diese eine Heizsektion durch Abschalten aller übrigen Heizsektionen isoliert. Der dann an dem Drehstromgenerator gemessene Stromwert entspricht nicht dem Wert des fehlerfreien Normalbetriebs. Durch das Abschalten aller funktionsfähigen Heizsektionen wird die Strommessung reduziert zu einer Strommessung genau an derjenigen Heizsektion, die fehlerhaft ist. Auf diese Weise kann jede der Heizsektionen im Falle einer abweichenden Ist-Temperatur schnell und zuverlässig auf die Ursache der Fehlfunktion überprüft werden.

[0009] Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht es vor, dass der am Drehstromgenerator gemessene Strom, insbesondere während alle Heizsektionen mit Ausnahme der defekten Heizsektion ausgeschaltet sind, mit Stromreferenzwerten verglichen werden, die vorzugsweise während eines Kalibrierungsverfahrens der Einbaubohle abgespeichert wurden. Zu Beginn des Herstellungsverfahrens bzw. bei Auslieferung der Einbaubohlen werden die Einbaubohle bzw. die Heizsektionen einer Kalibrierungsmessung unterzogen. Bei dieser Kalibrierung wird für jede Betriebstemperatur bei Übereinstimmung des gemessenen Ist-Wertes und des Sollwertes der Strom am Drehstromgenerator für jede einzelne Heizsektion gemessen, insbesondere während alle anderen Heizsektionen ausgeschaltet sind. Diese Stromwerte werden in einer Steuereinheit gespeichert und für die Überwachung bzw. Analyse jeder einzelnen Heizsektion verwendet. Dabei können die an den einzelnen Heizsektionen gemessenen Ströme voneinander abweichen. Das heißt, dass die Werte für alle Heizsektionen zentral in der Steuereinheit gespeichert und verwertet werden. Durch diese Ressourcenbündelung gestaltet sich das gesamte Verfahren als einfacher und somit günstiger und zuverlässiger.

[0010] Die vorliegende Erfindung kann es weiter vorsehen, dass durch die Messung des Stroms die defekte Heizsektion, vorzugsweise der defekte Heizwiderstand bzw. der defekte Heizstab auf der Einbaubohle lokalisiert wird. In der Regel weist jede Heizsektion mehrere Heizwiderstände bzw. Heizstäbe auf, die alle einen bestimmten Innenwiderstand aufweisen. Durch Messung des Stroms an dem Drehstromgenerator kann nun bestimmt werden, wie viele der Heizwiderstände bzw. Heizstäbe der Heizsektionen defekt sind. Durch entsprechende Charakterisierung der Heizwiderstände bzw. Heizstäbe durch ihre inneren Widerstände, ist es erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der gemessene Strom bzw. der daraus bestimmte Widerstand Aufschluss darüber gibt,

welcher Heizwiderstand bzw. Heizstab defekt ist. Das hat den Vorteil, dass gezielt nur der bzw. die Heizwiderstände oder Heizstäbe ausgebaut bzw. ausgewechselt werden müssen die defekt sind.

[0011] Vorzugsweise sieht es die Erfindung weiter vor, dass der Strom am Drehstromgenerator kontinuierlich oder taktweise während des Betriebs der Einbaubohle gemessen wird, insbesondere zur Strommessung alle bis auf eine Heizsektion zyklisch abgeschaltet werden und der gemessene Stromwert mit einem vorgegebenen Wert verglichen wird. Dazu wird während des Einbaus des Straßenbaumaterials in einem vorzugebenen Zyklus alle Heizsektionen, mit Ausnahme mindestens einer Heizsektion, kurzfristig abgeschaltet, um den Strom für die verbleibende Heizsektion zu messen. Dieses Ab- und Anschalten der Heizsektionen erfolgt derart, dass sich die Temperaturen der Heizsektionen nicht oder nur geringfügig ändern. Somit lässt sich während des Betriebs der Einbaubohle jede einzelne Heizsektion auf potenzielle Defekte überprüfen und gegebenenfalls vorbeugende Maßnahmen für einen störungsfreien Betrieb der Einbaubohle tätigen.

[0012] Die Erfindung sieht es weiter vor, dass die Ist-Temperatur jeder Heizsektion mit der Soll-Temperatur jeder Heizsektion kontinuierlich oder taktweise während des Betriebs der Einbaubohle verglichen wird. Somit ist es vorgesehen, dass gemäß eines vorzugebenen Taktes bzw. Periodizität die Temperatur der Heizsektion mit der vorzugebenen Soll-Temperatur abgeglichen wird, auch wenn keine Fehlermeldung vorliegt.

[0013] Bevorzugt sieht es die Erfindung weiter vor, dass bei einer Abweichung zwischen gemessenem Ist-Temperaturwert und vorgebbarem Soll-Temperaturwert ein Signal erzeugt wird, insbesondere auf dem Display einer Bedieneinheit ein Signal erzeugt wird. Durch ein derartiges Signal wird die Bedienperson direkt über die aufgetretene Temperaturdifferenz unterrichtet. Je nach Systemkonfiguration ist es denkbar, dass die Steuereinrichtung direkt mit dem Abschalten der fehlerfreien Heizsektionen beginnt, oder die Bedienperson die Situation zunächst beurteilt, um dann gegebenenfalls die Heizsektionen abzuschalten. Dieses Signal kann optisch und/oder akustisch sein. Es ist jedoch auch erfindungsgemäß denkbar, dass das Signal über eine kabellose Verbindung an eine Steuereinrichtung übertragen wird, um von dort weitere Informationen bzw. Befehle zu erhalten.

[0014] Insbesondere sieht es die Erfindung weiter vor, dass die Temperatur und/oder der Strom durch eine einen Mikrocontroller aufweisende Steuereinheit gemessen und/oder mit Referenzwerten verglichen werden. Diese Steuereinheit kann erfindungsgemäß auf dem Straßenfertiger in die Einbaubohle bzw. an den Generator integriert sein, oder einer externen Kontrolleinheit zugeordnet sein. Diese Steuereinheit ist je nach Betriebsmodus vollautomatisch betreibbar oder von einer Bedienperson bedienbar. Die den Mikrocontroller aufweisende Steuereinheit speichert sämtliche gemessene Tem-

peratur- und Stromwerte, auch wenn keine Differenzen der Strom- bzw. Temperaturwerte festgestellt werden. Sie dient somit auch der Dokumentation für einen fehlerfreien bzw. störungsfreien Einbau des Straßenbelags.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachfolgend anhand der Figur näher erläutert. In der Figur ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens als Blockschaltbild schematisch dargestellt.

[0016] Die in der Fig. dargestellte Einbaubohle 10 weist vier Heizsektionen 11, 12, 13, 14 auf. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht auf diese Anzahl von Heizsektionen eingeschränkt; vielmehr ist es denkbar, dass die Einbaubohle eine größere Anzahl von Heizsektionen aufweist.

[0017] Jeder Heizsektion 11 bis 14 ist ein nicht dargestellter Temperaturmesswertgeber zugeordnet. Die durch die Temperaturmesswertgeber gemessenen Temperaturen werden über Signalleitungen 15 einer einen Mikrocontroller aufweisenden Steuereinheit 16 zugeführt. Der Pfeil 17 markiert die Richtung in der die Temperaturinformationen der Heizsektion 11 bis 14 durch die Signalleitung 15 transportiert werden.

[0018] In der Steuereinheit 16 werden vor Inbetriebnahme der Einbaubohle 10 Soll-Temperaturen gespeichert. Die an den einzelnen Heizsektionen 11 bis 14 gemessenen Temperaturwerte (Ist-Werte) werden von der Steuereinheit 16 mit den Soll-Werten verglichen. Der Abgleich der Temperaturwerte bzw. die aktuellen Ist-Temperaturwerte können auf einer Anzeige 18 dargestellt werden.

[0019] Die einzelnen Heizsektionen 11 bis 14 weisen nicht dargestellte elektrische Heizwiderstände oder Heizstäbe auf. Diese Heizwiderstände bzw. Heizstäbe werden durch einen Drehstromgenerator 19 mit elektrischer Energie versorgt. Der Drehstromgenerator 19 wird durch einen nicht dargestellten primären Verbrennungsmotor angetrieben. Alle drei Phasen 20 des Drehstromgenerators 19 werden einem Schaltschrank 21 zugeführt. Von diesem Schaltschrank 21 ausgehend, wird jede Heizsektion 11 bis 14 über jeweils eine Leitung 22 mit elektrischer Energie versorgt. Der Schaltschrank 21 dient insbesondere dem Schutz der Heizsektionen 11 bis 14 und weist entsprechende Sicherungen und Schalter auf.

[0020] Während des Betriebs der Einbaubohle 10 wird der Strom durch eine Strommesseinrichtung 23 an allen drei Phasen 20 gemessen. Der gemessene Strom wird der Steuereinheit 16 durch eine weitere Leitung 24 zugeführt. Auf der Steuereinheit 16 sind Stromwerte gespeichert, die bei einer Kalibrierung der Einbaubohle 10 vor der Herstellung des Straßenbelags aufgenommen wurden. Bei der Kalibrierung wurden die Strommesswerte für den Betrieb der Einbaubohle 10 ermittelt, dass heißt, für den Fall, dass alle Heizsektionen 11 bis 14 fehlerfrei funktionieren; sowie die Stromwerte für einzelne Heizsektionen 11 oder 12 oder 13 oder 14, während die anderen Heizsektionen 11 bis 14 ausgeschaltet sind. Mit

diesen Soll-Stromwerten der Kalibrierung werden die während des Betriebs der Einbaubohle 10 gemessenen Stromwerte von der Steuereinheit 16 verglichen.

[0021] Wenn während des Betriebs der Einbaubohle 10 eine Abweichung einer gemessenen Ist-Temperatur an einer der Heizsektionen 11 bis 14 von einer Soll-Temperatur festgestellt wird, wird ein entsprechendes Signal von der Steuereinheit 16 erzeugt und an den Schaltschrank 21 weitergeleitet, so dass alle Heizsektionen mit Ausnahme der Heizsektion, an der die abweichende Ist-Temperatur gemessen wurde, abgeschaltet werden. Sobald die fehlerfrei funktionierenden Heizsektionen abgeschaltet sind, wird durch die Strommesseinrichtung 23 der Strom an mindestens einer der Phasen 20 gemessen und an die Steuereinheit 16 übermittelt. Aufgrund des gemessenen Strommesswertes ermittelt die Steuereinheit 16, ob ein Heizwiderstand oder ein Heizstab der entsprechenden Heizsektion defekt ist. Die Steuereinheit 16 ermittelt außerdem, wie viele Heizwiderstände bzw. Heizstäbe in der Heizsektion defekt sind und gegebenenfalls welcher Heizwiderstand bzw. welcher Heizstab defekt ist.

[0022] Die abweichende Ist-Temperatur bzw. für den Fall, dass eine gemessene Ist-Temperatur von einem Soll-Wert abweicht, wird dies auf der Anzeige 18 dargestellt. Zusätzlich oder alternativ kann die Abweichung auch durch ein akustisches Signal unterstützt werden. Zusätzlich wird auf der Anzeige 18 der an den defekten Heizsektionen gemessene Stromwert dargestellt und die defekte Heizsektion benannt. Sobald die Ursache für den abweichenden Temperaturwert ermittelt wurde, kann der Fehler durch Austauschen des Heizstabes oder des Heizwiderstands behoben werden.

[0023] Ein derartiger Abgleich der Ist-Temperatur mit der Soll-Temperatur erfolgt erfindungsgemäß kontinuierlich oder Taktweise während des gesamten Herstellungsprozesses des Straßenbelags. Des Weiteren ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Heizsektionen 11 bis 14 zyklisch an- und abgeschaltet werden und jeweils der Stromwert durch die Strommesseinrichtung 23 an den Phasen 20 ermittelt werden und mit den kalibrierten Soll-Werten verglichen werden.

[0024] Das beschriebene, erfindungsgemäße Verfahren lässt sich an bereits fertiggestellten und gegebenenfalls ausgelieferten Straßenfertigern implementieren. Die Einbaubohle bzw. ein Straßenfertiger kann somit mit dem beschriebenen Verfahren nachgerüstet werden.

Bezugszeichenliste:

[0025]

10	Einbaubohle
11	Heizsektion
12	Heizsektion
13	Heizsektion
14	Heizsektion
15	Signalleitung

- 16 Steuereinheit
- 17 Pfeil
- 18 Anzeige
- 19 Drehstromgenerator
- 20 Phase
- 21 Schaltschrank
- 22 Leitung
- 23 Strommesseinrichtung
- 24 Leitung
- 25 Leitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung einer Bohlenheizung eines Straßenfertigers, wobei einer Einbaubohle (10) des Straßenfertigers mehrere Heizsektionen (11, 12, 13, 14) zum Beheizen der Einbaubohle (10) zugeordnet sind, die durch elektrische Heizelemente erhitzt werden und die Temperaturen der Heizsektionen (11, 12, 13, 14) durch Messgeber, insbesondere Temperatursensoren ermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Abweichung einer an einer Heizsektion (11, 12, 13, 14) gemessenen Ist-Temperatur von einer vorzugebenen Soll-Temperatur alle Heizsektionen (11, 12, 13, 14) abgeschaltet werden mit Ausnahme der Heizsektion (11, 12, 13, 14), an der die abweichende Temperatur gemessen wurde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Abschalten aller Heizsektionen (11, 12, 13, 14) mit Ausnahme der Heizsektion (11, 12, 13, 14), an der die abweichende Temperatur gemessen wurde, das mindestens eine defekte Heizelement bestimmt wird, insbesondere der mindestens eine defekte Heizwiderstand oder Heizstab bestimmt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Strom der Heizsektionen (11, 12, 13, 14) gemessen wird, vorzugsweise an mindestens einer der drei Phasen (20) eines die Heizsektionen (11, 12, 13, 14) mit Strom versorgenden Drehstromgenerators (19), insbesondere während alle Heizsektionen (11, 12, 13, 14) mit Ausnahme der Heizsektion (11, 12, 13, 14), an der die abweichende Temperatur gemessen wurde, abgeschaltet sind.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der am Drehstromgenerator (19) gemessene Strom, insbesondere während alle Heizsektionen (11, 12, 13, 14), mit Ausnahme der defekten Heizsektion (11, 12, 13, 14) ausgeschaltet sind, mit Strom-Referenzwerten verglichen wird, die vorzugsweise während einer Kalibrierung der Einbaubohle (10) abgespeichert wurden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messung des Stroms die defekte Heizsektion (11, 12, 13, 14), vorzugsweise der defekte Heizwiderstand bzw. der defekte Heizstab auf der Einbaubohle (10) lokalisiert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messung des Stroms die Anzahl der defekten Heizsektionen (11, 12, 13, 14), vorzugsweise der defekten Heizwiderstände bzw. der defekten Heizstäbe, ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strom am Drehstromgenerator (19) kontinuierlich oder taktweise während des Betriebs der Einbaubohle (10) gemessen wird, insbesondere zur Strommessung alle bis auf eine Heizsektion (11, 12, 13, 14) zyklisch abgeschaltet und wieder angeschaltet werden und der gemessene Stromwert mit einem vorgegebenen Wert verglichen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ist-Temperatur jeder Heizsektion (11, 12, 13, 14) mit der Soll-Temperatur jeder Heizsektion (11, 12, 13, 14) kontinuierlich oder taktweise während des Betriebs der Einbaubohle (10) verglichen wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Abweichung zwischen gemessenen Ist-Temperaturwert und vorgebbaren Soll-Temperaturwert ein Signal erzeugt wird, insbesondere auf einer Anzeige (18) einer Bedieneinheit ein Signal erzeugt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur und/oder der Strom durch eine einen Mikrocontroller aufweisende Steuereinheit (16) gemessen und/oder mit Referenzwerten verglichen werden.

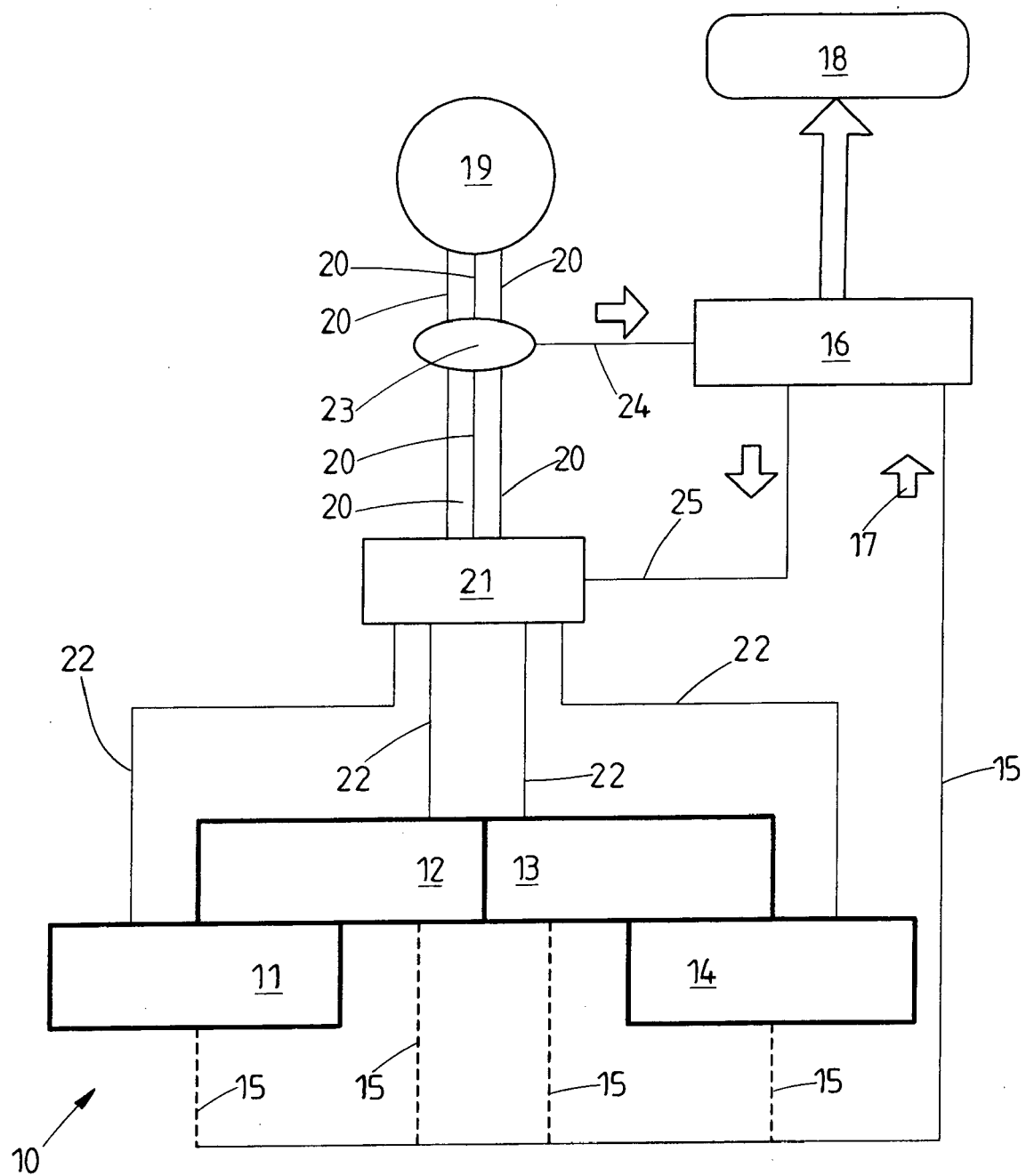


Fig.1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3553

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)
A	DE 203 05 577 U1 (VOEGELE AG J [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * das ganze Dokument *	1,9,10	INV. E01C19/48 G05D23/19 H05B1/02
A	DE 36 02 820 A1 (WINDMOELLER & HOELSCHER [DE]) 6. August 1987 (1987-08-06) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 2014/253139 A1 (LINDSEY ROBERT W [US] ET AL) 11. September 2014 (2014-09-11) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C G05D H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2016	Prüfer Kerouach, May
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 00 3553

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.

21-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20305577	U1	19-08-2004	KEINE
DE 3602820	A1	06-08-1987	BR 8700398 A 08-12-1987
		DE 3602820 A1	06-08-1987
		EP 0236710 A1	16-09-1987
		JP 2648479 B2	27-08-1997
		JP S62190470 A	20-08-1987
		US 4849701 A	18-07-1989
US 2014253139	A1	11-09-2014	CN 104034972 A 10-09-2014
		GB 2517811 A	04-03-2015
		US 2014253139 A1	11-09-2014

EPO FORM P0461

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