

(19)



(11)

EP 3 064 293 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2020 Patentblatt 2020/28

(51) Int Cl.:

B22D 17/24 ^(2006.01) **B22D 19/04** ^(2006.01)
B22C 21/14 ^(2006.01) **B22D 19/00** ^(2006.01)
B22D 17/22 ^(2006.01) **B22C 9/06** ^(2006.01)
B29C 45/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16158549.2**

(22) Anmeldetag: **03.03.2016**

(54) **GUSSKÖRPER, VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG SOWIE GIESSWERKZEUG ZUR HERSTELLUNG DES GUSSKÖRPERS**

CASTING, METHOD FOR ITS PREPARATION AND CASTING TOOL FOR PRODUCING THE CASTING

CORPS EN FONTE, SON PROCEDE DE FABRICATION ET OUTIL DE COULEE DESTINE A LA FABRICATION DU CORPS EN FONTE

(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**

(30) Priorität: **03.03.2015 DE 102015203797**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(73) Patentinhaber: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
80686 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Pille, Christoph**
28203 Bremen (DE)
- **Wöstmann, Franz-Josef**
48163 Münster (DE)
- **Rahn, Thomas**
28213 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 10-12
10719 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-B1- 1 645 350 DE-A1-102007 035 144

EP 3 064 293 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet des Maschinenbaus und befasst sich dort konkret mit der Herstellung von Bauteilen durch Gießen in Gussformen.

[0002] Derartige Bauteile werden oft in gleicher Form mehrfach, oft in Massenproduktion, hergestellt. Es gibt dabei eine Vielzahl von Anlässen, die es erfordern, die individuellen Gusskörper während des Herstellungsvorgangs und/oder bei einer späteren Verwendung unterscheiden und identifizieren zu können. Durch derartige Maßnahmen wird beispielsweise das Qualitätsmanagement in der Herstellung erleichtert, und bei der Verwendung der Gusskörper kann ein Lifetime-Management betrieben werden.

[0003] Es sind Maßnahmen bekannt, um die verschiedenen Gusskörper während des Herstellungsverfahrens zu individualisieren. Hierzu können Kennzeichnungselemente, die für sich individualisiert sind, in eine Gussform eingebracht und mit dem Gusskörper vergossen werden. Es ist auch die Möglichkeit bekannt, die Formgebung der Metallschmelze beim Gießprozess zu individualisieren, beispielsweise durch Einlegen von unterschiedlichen Formteilen in die Gussform. Weiterhin kann ein Gusskörper auch nach dem Gießvorgang durch Prägen, Färben oder sonstige Kennzeichnung der Gussteiloberfläche individualisiert werden. Letztlich ist auch eine Kennzeichnung durch Aufkleber, Laserbearbeitung oder ähnliche Methoden denkbar.

[0004] Vielfältige derartige Möglichkeiten sind auch aus der Patentliteratur schon bekannt. So ist aus der DE 199 25 674 A1 ein Verfahren zur Individualisierung der Gussformoberfläche bekannt, durch die eine individualisierte Abbildung an der Oberfläche des Gussteils erzeugt wird.

[0005] Die DE 10 2008 024 906 B3 beschreibt ein Verfahren, bei dem eine veränderliche Vorrichtung in der Gießform vorgesehen ist, die entsprechend verschiedene Formgebungen im Gussteil hervorrufen kann.

[0006] Aus der DE 20 2008 018 295 U1 ist ein blecharziger Codeträger bekannt, der zum Teil in einen Gusskörper eingegossen ist und zum Teil aus dem Gusskörper mit einem individualisierten gekennzeichneten Teil herausragt.

[0007] Aus der EP 1 645 350 B1 ist die Umkapselung eines RFID-Transponders mit einer thermischen Isolationschicht vor dem Eingießen in ein Gussteil bekannt. Die Wärmeisolationsschicht kann dabei einerseits den Durchtritt thermischer Energie vom Gusswerkstoff zum Kennzeichnungselement behindern oder verzögern und andererseits selbst thermische Energie aufnehmen.

[0008] Aus der DE 10 2007 035 144 A1 ist eine Vorrichtung zur Individualisierung eines Werkstücks mit einem auslesbaren miniaturisierten Datenspeicher bekannt, wobei der Datenspeicher gekapselt, d.h. in einer Kapsel ausgebildet, in dem Werkstück angeordnet ist.

[0009] Beim Einbringen eines RFID-Transponders in ein Bauteil zur Bauteilkennzeichnung ist in der EP 2 025

433 B1 das Freilassen eines Spalts zwischen dem eingegossenen Transponder und der Gussteiloberfläche zur Bildung eines dielektrischen Spaltes bekannt. Ein solcher Spalt ist für die Erhöhung des RFID-Transponders zum Senden bzw. Reflektieren von Signalen notwendig, um Wirbelströme im Material des Gussteils zu unterbrechen und eine Ankopplung an eine Luftschnittstelle zu ermöglichen.

[0010] Vor dem Hintergrund des Standes der Technik stellt sich die Aufgabe, einen Gusskörper sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung und ein Gießwerkzeug zu schaffen, das die Integration eines Kennzeichnungselements in den Gusskörper ermöglicht, wobei das Kennzeichnungselement nach der Integration ausreichend einfach detektierbar ist und während der Herstellung vor übermäßiger Beanspruchung geschützt werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird gemäß dem Gegenstand der vorliegenden Anmeldung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Ein weiterer Patentanspruch bezieht sich auf ein lösungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Gusskörpers. Weitere Patentansprüche geben konkrete Ausgestaltungen des Gießwerkzeugs an.

[0012] Die Lösung bezieht sich somit konkret auf einen Gusskörper mit einem Kennzeichnungselement. Bei einem derartigen Gusskörper ist zudem ein Haltekörper vorgesehen, der das Kennzeichnungselement positioniert, wenigstens zum Teil in das Gussmaterial des Gusskörpers eingegossen ist und einen freiliegenden Kühlbereich aufweist, wobei das Kennzeichnungselement und der Haltekörper bezüglich des Materials verschiedene Beschaffenheit aufweisen, wobei der Haltekörper das Kennzeichnungselement wenigstens teilweise umgibt. Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen des Haltekörpers mit verschiedenen Funktionalitäten, sowie verschiedene darin befindliche Funktionselemente (v.a. als Kennzeichnungselement) beschrieben.

[0013] Durch eine derartige Ausgestaltung des Gusskörpers ist es ermöglicht, beim Herstellungsvorgang den Haltekörper effektiv zu kühlen und damit auch das Kennzeichnungselement vor Überhitzung durch den flüssigen Gusswerkstoff zu schützen. Durch den freiliegenden Kühlbereich ist ein ausreichender Wärmeaustausch zwischen dem Haltekörper und der Umgebung, beispielsweise einem Element des Gießwerkzeugs, möglich, um Wärme vom Haltekörper abzuführen. Damit kann sichergestellt werden, dass das Kennzeichnungselement derart gekühlt wird, dass Grenztemperaturen, bei denen es nachhaltig beschädigt würde, während des Gießvorgangs nicht erreicht werden.

[0014] Der freiliegende Kühlbereich ist der Bereich des Haltekörpers, der nicht unmittelbar mit dem Gussmaterial in Kontakt steht und/oder einen gewissen Mindestabstand zum Gussmaterial aufweist, der eine Kühlung durch Wärmeleitung und/oder Konvektion ermöglicht.

[0015] Zum besonderen Schutz und zur Wärmeisolation des Kennzeichnungselements ist vorgesehen, dass der Haltekörper das Kennzeichnungselement wenig-

tens teilweise umgibt. Der Haltekörper kann dann in den Bereichen, in denen er das Kennzeichnungselement umgibt, eine Wärmeleitungsbarriere und/oder eine Wärmesenke bilden.

[0016] Das Kennzeichnungselement kann zudem von einer Ummantelung umgeben sein, die wenigstens teilweise zwischen dem Halteelement und dem Kennzeichnungselement angeordnet ist, wobei die Wärmeleitfähigkeit des Materials der Ummantelung kleiner sein kann, als die Wärmeleitfähigkeit des Materials des Halteelementes. Die Ummantelung kann beispielsweise aus einem Kunststoff oder einer Keramik bestehen.

[0017] Eine Ausgestaltung der oben genannten Lösung kann vorsehen, dass wenigstens der Kühlbereich des Haltekörpers (zur Kühlung des Kennzeichnungselements) aus dem Gussmaterial des Gusskörpers herausragt. Hierzu kann der Kühlbereich des Haltekörpers über die Kontur des Gusskörpers beispielsweise derart hinausragen, dass er über sämtliche anderen Bereiche des Gusskörpers in einer Richtung hinaussteht. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Haltekörper in einer größeren Ausnehmung des Gusskörpers über die unmittelbar benachbarten Bereiche des Gusskörpers hervorsteht, jedoch von anderen Teilen des Gusskörpers überragt wird. Jedenfalls ist es sinnvoll, dass der Kühlbereich des Haltekörpers so von außerhalb des Gusskörpers zugänglich ist, dass er mit Teilen beispielsweise des Gießwerkzeugs in wärmeleitenden Kontakt gebracht werden kann.

[0018] Das Kennzeichnungselement besteht oft aus einem Material, das sich vom Material des Haltekörpers unterscheidet. Oft enthält das Kennzeichnungselement elektronische Komponenten, während der Haltekörper aus einem homogenen Material bestehen kann. Insbesondere kann das Kennzeichnungselement eine andere zulässige Höchsttemperatur haben als der Haltekörper. Alternativ kann der Haltekörper selbst auch Träger der Komponenten des Kennzeichnungselements sein, so dass diese Komponenten und der Halte Träger von vornherein als untrennbare Einheit bestehen. Es ist somit (beispielsweise für Kennzeichnungselemente, die als RFID ausgeführt sind) möglich, dass RFID und umgebende Hülle nicht zwei verschiedene Komponenten sind, sondern dass die "Hülle" z. B. auch aus einem Kunststoff besteht und die elektronischen Komponenten des RFID (also zumindest ein Chip und eine Antenne) direkt in diesen Kunststoff eingebettet sind.

[0019] Es kann zudem vorgesehen sein, dass der Haltekörper einen Hohlraum zur Aufnahme des Kennzeichnungselements aufweist. In diesem Fall kann das Kennzeichnungselement ganz oder teilweise in dem Hohlraum angeordnet sein. Das Kennzeichnungselement kann dabei wenigstens teilweise an der Wand des Hohlraums anliegen und in Kontakt mit dem Haltekörper stehen, es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Kennzeichnungselement frei und unbefestigt in dem Hohlraum liegt und dort beweglich ist, so dass es nur punktuell bzw. teilweise Kontakt mit den Wänden des

Hohlraums hat.

[0020] Das Kennzeichnungselement kann beispielsweise unter Zwischenlage von elastischen Elementen, beispielsweise in einen Kunststoffschäum eingebettet, in dem Hohlraum des Haltekörpers positioniert sein. Der Hohlraum kann allseitig geschlossen oder ein- oder mehrseitig offen sein.

[0021] Das Kennzeichnungselement kann auch in einer Ausgestaltung der Erfindung innerhalb eines Hohlraumes des Halteelementes nur durch eine schmale Befestigungsbrücke fixiert und mit dem Halteelement verbunden sein, die keine große Wärmebrücke zum Halteelement bildet. Beispielsweise kann das Kennzeichnungselement nur auf weniger als 50% oder weniger als 10% seiner Oberfläche mit dem Material des Halteelementes verbunden sein. In diesem Fall ist das Kennzeichnungselement einerseits fixiert, andererseits ausreichend gegenüber dem Halteelement wärmeisoliert.

[0022] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass Haltekörper und Kennzeichnungselement in fester und unverrückbarer räumlicher Beziehung zueinander stehen, d. h. in allen Translations- und Drehfreiheitsgraden fest zueinander bezogen sind ("darf nicht wackeln"). Alternativ hierzu können auch Bewegungen in bestimmten Freiheitsgraden (translatorisch oder rotatorisch) vorgesehen sein.

[0023] Eine weitere Ausgestaltung der Lösung kann vorsehen, dass das Kennzeichnungselement teilweise aus dem Haltekörper herausragt. Insbesondere dann, wenn das Kennzeichnungselement ein Sender ist oder einen Sender oder Transponder oder Reflektor enthält, wie beispielsweise im Fall eines RFID-Transponders, kann es sinnvoll sein, diesen aus dem Haltekörper derart herausragen zu lassen, dass das Senden oder Reflektieren von elektromagnetischen Wellen möglichst wenig behindert ist. Beispielsweise kann das Kennzeichnungselement an einem Ende des Haltekörpers aus diesem herausragen, das dem in den Gusskörper eingegossenen Ende des Haltekörpers entgegengesetzt ist. Dies ermöglicht beispielsweise auch, dass das Kennzeichnungselement während des Gießvorgangs mit dem Gießwerkzeug und/oder einer Kühleinrichtung des Gießwerkzeugs unmittelbar in Kontakt gebracht wird. Das Kennzeichnungselement kann beispielsweise aus dem freiliegenden Kühlbereich herausragen.

[0024] Das Kennzeichnungselement sollte an dem Haltekörper so befestigt sein oder in diesen eingelagert sein, dass es nicht ohne weiteres austauschbar ist, insbesondere nicht, ohne dass ein Austausch nachträglich festgestellt werden kann. Zu diesem Zweck kann das Kennzeichnungselement mit dem Haltekörper beispielsweise verklebt, in diesen eingegossen oder eingepresst sein. Beispielsweise kann der Haltekörper aus einem thermoplastischen Element mit einem Hohlraum bestehen, in den das Kennzeichnungselement eingebracht werden kann, wonach der Haltekörper durch ein Prägewerkzeug erwärmt und verschlossen werden kann. Der Haltekörper kann später zur Entnahme des Kennzeichnungselements aufgeschmolzen oder abgetrennt wer-

den; jedoch ist dies im Allgemeinen nicht möglich, ohne dass die Entfernung oder ein Austausch des Kennzeichnungselements später erkennbar ist.

[0025] Es kann auch vorgesehen sein, dass der Haltekörper das Kennzeichnungselement in Form einer Beschichtung wenigstens teilweise umgibt. In diesem Fall kann das Kennzeichnungselement in den Haltekörper eingepresst sein, oder der Haltekörper kann als Beschichtung auf das Kennzeichnungselement aufgebracht sein.

[0026] Eine weitere Ausgestaltung kann vorsehen, dass wenigstens ein Kanal in einer Wand des Haltekörpers vorgesehen ist, der mit elektrisch und/oder thermisch leitendem Gussmaterial gefüllt ist, das als elektrischer Leiter mit wenigstens einem elektrischen Anschluss des Haltekörpers, eines im Haltekörper vorgesehenen Funktionselements oder des Kennzeichnungselements in Kontakt steht.

[0027] Es kann zum Zwecke dieser Ausgestaltung in dem Haltekörper vor dem Gießvorgang ein leerstehender Kanal oder mehrere leerstehende Kanäle vorgesehen sein, die im Zuge des Gießverfahrens mit dem Gusswerkstoff, oft einem Metall, vergossen werden. Dabei wird der Kanal mit einem elektrisch und/oder thermisch leitenden Metall gefüllt, das im erstarrten Zustand als elektrischer und/oder thermischer Leiter dient und einen elektrischen Anschluss im oder am Haltekörper kontaktiert. Mit einer solchen Kontaktierung kann ein elektrisches Aggregat, das am oder im Haltekörper vorgesehen ist, beispielsweise auch das Kennzeichnungselement, erst funktionsfähig gemacht werden. Beispielsweise kann durch den Verguss der Kontakt mit einer Spannungsversorgung hergestellt werden.

[0028] Es kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens ein Kanal in der Wand des Haltekörpers frei bleibt. Dieser kann dann zum Wärme- und/oder Gasaustausch dienen.

[0029] Es kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass der Haltekörper einen thermoelektrischen Spannungsgenerator aufweist. Ein solcher thermoelektrischer Spannungsgenerator kann beispielsweise ein Peltier-Element aufweisen und zur Spannungsversorgung des Kennzeichnungselements oder auch zur Versorgung eines Daten- oder Energiespeichers, eines Aktors oder auch eines Messinstruments/Sensors dienen, das während des Herstellungsverfahrens und/oder danach Messwerte aufnimmt und abspeichert wie z. B. Temperatur, Druck, Trennmittelrückstände etc. Hierdurch ist später bei dem Gusskörper eine Herstellungs-, Bearbeitungs- oder Bauteilhistorie abfragbar.

[0030] Der thermoelektrische Spannungsgenerator kann durch den Verguss mit dem Gießwerkstoff kontaktiert und mit der Messeinrichtung und/oder dem Kennzeichnungselement in elektrischen Kontakt gebracht werden. Die durch den Verguss entstehenden elektrisch leitenden Körper in dem oder den Kanälen des Haltekörpers können auch zur Wärmeleitung im Zuge des Betriebs des thermoelektrischen Generators dienen.

[0031] Es kann im Rahmen der beschriebenen Lösung auch vorgesehen sein, dass der Haltekörper wenigstens zwei lösbar miteinander verbundene Teile aufweist, von denen wenigstens eines in das Gussmaterial eingegossen ist. Hierdurch ist das Befestigen des Haltekörpers im Gussmaterial möglich, wobei gleichzeitig sichergestellt ist, dass ein Teil des Haltekörpers, an dem beispielsweise das Kennzeichnungselement befestigt ist, von einem weiteren, mit dem Gussmaterial verbundenen Teil des Haltekörpers trennbar ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die beiden Teile des Haltekörpers die Partner einer Gewindeverbindung bilden, von der ein Teil in den Gusskörper eingegossen ist, während der andere Teil mit dem ersten Teil verschraubt, von diesem jedoch durch Herausschrauben auch lösbar ist. Anstelle einer Schraubverbindung ist auch eine Bajonettverbindung denkbar. Zudem ist auch denkbar, dass eine lösbare Verbindung zwischen dem Haltekörper und dem Gusskörper durch das Vergießen gebildet wird und diese Verbindung nur einmal lösbar und danach nicht wieder herstellbar ist, um ein Entfernen des Kennzeichnungselements dauerhaft kenntlich zu machen.

[0032] Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Formschluss zwischen dem Haltekörper und einer Ausnehmung in dem Gusskörper in lösbarer Form, beispielsweise durch ein in den Gusskörper direkt eingebrachtes Gewinde oder eine passende Bajonettverbindung zwischen dem Haltekörper und dem Gusskörper, gebildet ist.

[0033] Es kann auch bei einem zweiteiligen Haltekörper eine Vorrichtung vorgesehen sein, die bei dem Trennen der beiden Teile diesen Trennvorgang irreversibel sichtbar macht, wie beispielsweise ein Siegel.

[0034] Als Lösung der Aufgabe wird auch ein Verfahren zur Herstellung eines Gusskörpers angegeben, bei dem ein Haltekörper, der ein Kennzeichnungselement hält, an ein Gießwerkzeug gekoppelt und danach mit einem Gussmaterial wenigstens teilweise umgossen wird. Die Kopplung des Haltekörpers an das Gießwerkzeug erlaubt eine effektive Kühlung des Haltekörpers und damit indirekt auch des Kennzeichnungselements. Später wird der Haltekörper mit dem Gusskörper aus dem Gießwerkzeug entnommen.

[0035] Der Haltekörper wird dazu zunächst mit einem Kennzeichnungselement verbunden (oder alternativ können der Haltekörper und das Kennzeichnungselement auch als bereits vorgefertigte Einheit bereitgestellt werden, die beispielsweise von einem externen Zulieferer bereits fertig zugeliefert wird), indem entweder das Kennzeichnungselement mit dem Haltekörper in Form einer Beschichtung umgeben oder in einen Hohlraum oder eine Ausnehmung des Haltekörpers eingebracht wird. Darauf wird der Haltekörper beispielsweise mit einem gut wärmeleitenden Bereich des Gießwerkzeugs in Kontakt gebracht. Dazu kann eine Passung zwischen einer Ausnehmung des Gießwerkzeugs (in konischer Form, um Entformschrägen auszubilden) und dem Haltekörper gebildet sein. Die Passung kann so gestaltet sein, dass der Haltekörper ohne weitere Befestigung in

der Ausnehmung des Gießwerkzeugs hält. Die Kühlung des Gießwerkzeugs kann aktiv, beispielsweise durch einen Kühlmittelfluss, erfolgen. Darauf wird der aus der Ausnehmung herausragende Teil des Haltekörpers im Zuge des Gießens des Gusskörpers mit umgossen. Das Kennzeichnungselement kann sich während des Gießvorgangs innerhalb des Gießwerkzeugs, jedoch auch innerhalb des Haltekörpers außerhalb des Gießwerkzeugs befinden, sofern die Wärmeabfuhr durch den Haltekörper zum Gießwerkzeug ausreicht.

[0036] Es wird zudem ein Gießwerkzeug zur Herstellung eines Gusskörpers der oben genannten Art mit einer Koppeleinrichtung zur Ankopplung eines Haltekörpers, die insbesondere mit einer Kühleinrichtung verbunden ist, vorgestellt. Mittels der Koppeleinrichtung, die üblicherweise einen Berührungskontakt zwischen dem Haltekörper und dem Gießwerkzeug mit ausreichender Kontaktfläche bietet, kann ein ausreichender Wärmeübergang zur effektiven Kühlung des Haltekörpers bereitgestellt werden.

[0037] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Koppeleinrichtung eine Aufnahme mit einer Ausnehmung für einen Haltekörper aufweist, wobei die Ausnehmung insbesondere eine Entformschräge aufweist. Die Ausnehmung kann beispielsweise eine Negativ-Form des freiliegenden Kühlbereichs bilden und diesen teilweise oder vollständig aufnehmen.

[0038] Die Aufnahme ist beispielsweise so geformt, dass ein Teil des Haltekörpers spaltfrei in sie hineinpasst und damit möglichst großflächig kontaktiert. Damit ist ein guter Wärmeübergang gewährleistet. Es kann zudem zur Verbesserung des Wärmeübergangs auch eine pastöse Wärmeleitmasse in der Koppeleinrichtung vorgesehen sein. Um eine möglichst gute Passung, verbunden mit der Möglichkeit einer einfachen Entfernung nach dem Gießvorgang, zu erreichen, kann sowohl an der Aufnahme als auch am Haltekörper eine Entformschräge mit einem Winkel in der Größenordnung von vorzugsweise 1° bis 3° vorgesehen sein.

[0039] Vorteilhaft positioniert der Haltekörper das Kennzeichnungselement auch in Bezug auf seine Orientierung in Bezug auf die Einsteckrichtung des Haltekörpers in die Aufnahme, so dass auch die Orientierung des Haltekörpers im Gusskörper definiert sein sollte. Es kann zu diesem Zweck eine Formkodierung der Aufnahme im Gießwerkzeug vorgesehen sein.

[0040] Vorteilhaft kann eine Ausnehmung für den Haltekörper vorgesehen sein, die die Orientierung des Haltekörpers bei einer Positionierung in der Ausnehmung festlegt und dabei insbesondere Verdrehungen um feste Winkelgrößen zulässt. Beispielsweise kann der Haltekörper als im Querschnitt polygonaler, beispielsweise quadratischer oder hexagonaler Körper vorgesehen sein, der nur in endlich vielen, gegeneinander verdrehten Positionen in die Aufnahme des Gießwerkzeugs und damit in die Koppeleinrichtung zur Kühlung einführbar ist. Damit ist auch bis auf wenige Varianten die Orientierung des in dem Haltekörper positionierten Kennzeichnungs-

elements festgelegt. Dies kann besonders dann wichtig sein, wenn das Kennzeichnungselement elektromagnetische Wellen aussendet und/oder reflektiert, so dass die Ausrichtung einer Sende-/Empfangsantenne des Kennzeichnungselements für eine Effektivität der Erkennung des Gusskörpers ausschlaggebend ist.

[0041] Im Folgenden wird die beschriebene Lösung anhand von Ausführungsbeispielen in Figuren einer Zeichnung gezeigt und nachfolgend erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch einen Gusskörper mit einem Haltekörper und einem Kennzeichnungselement,

Fig. 2 einen Gusskörper mit Haltekörper und Kennzeichnungselement in Verbindung mit einem Gießwerkzeug,

Fig. 3 verschiedene Querschnittsformen von Haltekörpern,

Fig. 4 verschiedene Varianten der Formgebung zur Verankerung von Haltekörpern im Gusskörper,

Fig. 5 schematisch die Darstellung eines Kennzeichnungselements im Hohlraum eines Haltekörpers,

Fig. 6 verschiedene Stadien beim Einbringen eines Kennzeichnungselements in den Hohlraum eines Haltekörpers mit anschließendem Verschließen des Haltekörpers, insbesondere durch Stopfen oder Verschmelzen mit heißem Stempel,

Fig. 7 verschiedene Stadien beim Öffnen eines mit dem Gussteil verbundenen Haltekörpers, um das Kennzeichnungselement aus dem Haltekörper zu entfernen ,

Fig. 8 das Einbringen des Haltekörpers in das Gießwerkzeug und die spätere Entnahme eines lösbar mit einem Gusskörper verbundenen Haltekörpers, insbesondere durch Schraubgewinde oder Klemmverbindung,

Fig. 9 den Verguss von hohlen Kanälen in einem Haltekörper zur Herstellung einer leitenden Verbindung des im Haltekörper befindlichen Funktionselementes, insbesondere eines Kennzeichnungselementes, Sensor oder thermoelektrischer Generator,

Fig. 10 die Situation eines nicht kontaktierten

- Funktionselementes in einem Haltekörper vor dem Verguss,
- Fig. 11 eine Konstellation ähnlich der aus Figur 10 nach dem Verguss mit einer Kontaktierung des Funktionselementes im Haltekörper durch den Gießwerkstoff,
- Fig. 12 einen Haltekörper mit einem thermoelektrischen Generator, leitenden Verbindungen, Kanal zur Kontaktierung des thermoelektrischen Generators mit Metallschmelze und ggf. weiteres Funktionselement,
- Fig. 13 einen Haltekörper aus Figur 12 nach dem Einsatz in ein Gießwerkzeug,
- Fig. 14 den Haltekörper aus Figur 12 nach dem Verguss,
- Fig. 15, 16 die Funktionsweise eines Haltekörpers mit einem integrierten Aggregat vor und nach dem Kontaktieren durch einen Verguss,
- Fig. 17, 18 einen Haltekörper mit einer integrierten Steckverbindung sowie
- Fig. 19 einen Gusskörper mit einem Haltekörper und einem Kühlaufsatz.

[0042] Figur 1 zeigt schematisch einen Haltekörper 1, der in einen Gusskörper 2 aus Metall eingegossen ist. In dem Haltekörper 1 ist ein Hohlraum 3 vorgesehen, in dem ein Kennzeichnungselement 4 angeordnet ist. Das Kennzeichnungselement 4 ist in dem Haltekörper 1 positioniert und aus diesem nicht ohne weiteres entnehmbar. Vorliegend ist das Kennzeichnungselement nicht nur grob positioniert, sondern darüber hinaus auch (idealerweise) "lagefest", d. h., es kann nicht wackeln oder hin- und her- bzw. verrutschen. Dies kann beispielsweise mit der beschriebenen Zusatzhülle oder Ummantelung geschehen; alternativ ist es aber auch möglich, dass das Kennzeichnungselement und der Haltekörper bereits als vorgefertigte Einheit vorliegen und bezüglich sämtlicher Translations- und Rotationsfreiheitsgrade lagefest aufeinander bezogen sind.

[0043] Durch das Kennzeichnungselement kann der Gusskörper individualisiert und abfragbar gekennzeichnet werden. Eine solche Kennzeichnung kann beispielsweise als Kennzeichnungselement 4 ein RFID-Element (RFID = radio frequency identification) aufweisen, das kontaktlos elektronisch mittels elektromagnetischer Wellen abfragbar und identifizierbar ist. Anstelle eines RFID-Transponders kann beispielsweise auch ein anderes elektronisches Element vorgesehen sein, das in geeigneter Form von außen identifizierbar ist, wie beispiels-

weise eine Spule mit definierter Induktivität oder ein Kondensator. Es können auch Bauteile als Kennzeichnungselemente verbaut sein, die mittels einer Steckverbindung im Haltekörper von außen kontaktierbar und identifizierbar sind.

[0044] Grundsätzlich ist die Art des Kennzeichnungselements (die Art der Identifikation) nicht festgelegt, so dass auch Identifikationsmittel vorgesehen sein können, bei denen nicht durch Funk das Kennzeichnungselement ausgelesen wird, sondern beispielsweise auf mechanische bzw. optische Weise; in diesen Fällen ist das Kennzeichnungselement unter Umständen erst auslesbar, wenn die Hülle geöffnet wird (Prinzip "Glückskeks"). Hiermit kann auch ein Missbrauch detektiert werden, falls Zerstörungen beim Aufbrechen der Hülle / des Haltekörpers geschehen.

[0045] Derartige Kennzeichnungselemente dienen der Wiedererkennung und Nachverfolgung von Gusskörpern, um beispielsweise im Herstellungsprozess Qualitätsmanagement zu betreiben oder später den Verbleib einzelner Gusskörper nachverfolgen zu können. Es kann auch sinnvoll sein, im Gebrauch / in der Anwendung befindliche Gusskörper auf eine bestimmte Herstellungsladung zurückführen zu können.

[0046] Wichtig ist, dass das Kennzeichnungselement 4 nicht ohne weiteres entnommen und ausgetauscht werden kann, so dass es den Gusskörper unverwechselbar kennzeichnet. Derartige Kennzeichnungselemente können, nachdem sie ihre Aufgabe erfüllt haben, entnommen und recycelt werden, wobei die Entnahme später erkennbar ist.

[0047] Figur 2 zeigt einen Gusskörper 2 mit einem Gießwerkzeug 5. Der Haltekörper 1 ist in eine Ausnehmung 5a des Gießwerkzeugs 5 eingebracht und steht mit den Wänden der Ausnehmung in einem engen Kontakt, der einen guten Wärmeaustausch mit dem Gießwerkzeug 5 gewährleistet. Innerhalb des Gießwerkzeugs 5 ist eine Kühleinrichtung 6 mit Kühlschlangen 6a, die möglichst nah an der Aufnahme für den Haltekörper verlaufen, sowie einem Kühlaggregat 6b vorgesehen, das eine Kühlflüssigkeit kühlt und durch die Kühlschlangen 6a pumpt.

[0048] Durch die Kühlung des Haltekörpers 1 wird auch das in diesem befindliche Kennzeichnungselement 4 effektiv gekühlt. Zu diesem Zweck sind der Haltekörper sowie die Ausnehmung 3 im Haltekörper derart angeordnet, dass der Haltekörper 1 das Innere der Ausnehmung 3 gegenüber dem Wärmeeintrag vom Gusskörper 2 isoliert bzw. Wärme vom Gusskörper 2 aufnimmt und dass andererseits die Wärme leicht zum Gießwerkzeug 5 abgeführt werden kann, insbesondere in dem Bereich, in dem sich die Ausnehmung 3 und speziell in dieser das Kennzeichnungselement 4 befindet.

[0049] Es kann vorgesehen sein, zusätzlich zu dem beschriebenen Kennzeichnungselement 4 noch weitere Kennzeichnungen anderer Art in dem Haltekörper anzubringen, die redundant oder komplementär zur Kennzeichnung durch das Kennzeichnungselement 4 funkti-

onieren. Als optische Kennzeichnung auf dem Haltekörper ist vorzugsweise ein Barcode, DataMatrixCode oder QR-Code oder eine Klarschrift vorzusehen. Dazu kann beispielsweise auch zusätzlich eine Einfärbung (beispielsweise in grün) oder Prägung des Haltekörpers vorgesehen sein, z.B. mit einem Logo oder einer Markenbezeichnung. Eine weitere Ausführungsform bietet die Einbettung spezieller Pigmente in den Haltekörper, um als Echtheitsnachweis bzw. Plagiatschutz zu dienen. Die Information, die in der optischen Kennzeichnung enthalten ist, kann redundant oder ergänzend zu einer auf elektronischem Wege oder funkttechnisch verfügbaren Information zur Verfügung stehen. Vorteilhaft hieran ist, dass für jeden Betrachter auch der Markenschutz (d. h. Herkunftshinweis) auf den Erfinder bzw. Patentinhaber der Technologie des Kennzeichnungselements sichtbar ist.

[0050] Das Kennzeichnungselement 4 kann innerhalb der Ausnehmung 3 im Haltekörper 1 beispielsweise außerhalb der Kontur des Gusskörpers 2 oder wenigstens teilweise außerhalb der Kontur des Gusskörpers angeordnet sein. Das Kennzeichnungselement 4 kann jedoch auch innerhalb der Kontur des Gusskörpers vorgesehen sein, wenn die beim Gießvorgang in den Haltekörper 1 eingetragene Wärme effektiv zum Gießwerkzeug 5 abgeführt werden kann.

[0051] Die Kontur des Gusskörpers 2 ist anhand der Figur 2 durch die gestrichelte Linie 7 vervollständigt. Die Kontur überspannt somit Ausnehmungen wie beispielsweise diejenige, in der der Haltekörper 1 im Gussteil steckt.

[0052] Das Kennzeichnungselement 4 kann somit einerseits gießtechnisch mit dem Gusskörper 2 dauerhaft verbunden werden, so dass es mitsamt dem Haltekörper 1 nur schwer zu entfernen ist, und gleichzeitig kann das Kennzeichnungselement 4 über den Gusskörper 2 hinausragen, also außerhalb des Gusskörpers liegen, und damit thermisch ausreichend weit von diesem entfernt.

[0053] Der Haltekörper sollte aus einem passenden Material bestehen, beispielsweise aus einem Isolationsmaterial, das in Abhängigkeit vom gewählten Gussverfahren mit einer beispielsweise metallischen Schmelze den hohen wirkenden Temperaturen zumindest für die Dauer des Gussverfahrens widersteht. Das Material des Haltekörpers sollte vorzugsweise zur Gewährleistung einer thermischen Widerstandsfähigkeit bei Kontakt mit Metallschmelze derart gewählt sein, dass die Energieaufnahme des Haltekörpers größer ist als die von der Metallschmelze bereitgestellte Energie. Der Haltekörper soll derart dimensioniert sein, dass weder durch die Metallschmelze wirkender Druck und/oder Temperatur die durch den Haltekörper bezweckte Isolationswirkung beeinträchtigen. Abhängig vom gewählten Material für den Haltekörper ist eine zwischenzeitliche Energieaufnahme mit Effekt des Phasenübergangs als thermische Isolationswirkung möglich.

[0054] Beispielsweise eignen sich für diesen Zweck Thermoplaste und Duomere, wie PA (Polyamid), PPS (Polyphenylensulfid), PC (Polycarbonat), LCP (liquid

crystal polymer), POM (Polyoxymethylen), PEEK (Polyetheretherketon), PI (Polyimid) oder PAI (Polyamidimid) sowie glasartige und keramische Werkstoffe und Biopolymere und silikonbasierte Materialien. Insbesondere die Werkstoffe PEEK, PI, PAI und LCP können mit einer zusätzlichen Faserverstärkung versehen sein und weisen ausgezeichnete mechanische und thermische Eigenschaften auf. Sie können somit besonders gut hohen Fließgeschwindigkeiten und Nachverdichtungsdrücken der Metallschmelze im Druckgießverfahren widerstehen.

[0055] Der Haltekörper kann sowohl in einem Urformverfahren, wie beispielsweise einem Gießverfahren oder einem Sinterprozess, als auch in einem spanenden Verfahren hergestellt sein.

[0056] Nach der Verwendung mit dem Gusskörper 2 und der Verbindung mit diesem im Gießverfahren weist der Haltekörper einen ersten Bereich auf, in dem er mit dem Gusskörper 2 in festem stoffschlüssigem und/oder kraftschlüssigem und/oder formschlüssigem Verbund steht, sowie einen zweiten Bereich, der nicht mit dem Gusskörper 2 unmittelbar verbunden ist und damit freiliegt.

[0057] Die Positionierung und Fixierung des Haltekörpers im Gießwerkzeug sollte in einer Weise ausgeführt sein, die eine Formfüllung des Gießwerkzeugs mit Metallschmelze und anschließende Entformung des Gussteils auch ohne einen eingesteckten Haltekörper ermöglicht. Hierzu sollte keine aufwendige Ausführungsform mit Schiebertechnik notwendig sein, sondern vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der die Ausnehmung für den Haltekörper eine Entformung über eine Mindestausformschräge von beispielsweise 1° erlaubt. Hinterschnidungen und in Ausformrichtung parallele Flächen ohne eine Entformungsschräge sollten dabei vermieden werden.

[0058] Es sollte die Ausnehmung im Gießwerkzeug für den Haltekörper eine Ausformschräge aufweisen, die zur Selbsthemmung führt, so dass das Herausfallen eines in das Gießwerkzeug eingesteckten Haltekörpers verhindert wird. Eine derartige Ausformschräge kann vorzugsweise zwischen 1° und 3° betragen. Der Haltekörper sollte in der Ausnehmung selbsthemmend im Gießwerkzeug halten, so dass über den dichten Kegelsitz in der Ausnehmung auch das Eindringen der Metallschmelze in die Ausnehmung im Gießwerkzeug verhindert und ein Überzug des Haltekörpers mit der Metallschmelze vermieden wird. Ein solcher metallischer Überzug könnte eine Abschirmung für ein elektrisch funktionierendes Kennzeichnungselement 4 bilden, die vermieden werden sollte.

[0059] Um den Bereich 8 des Haltekörpers, der in das Gießwerkzeug eingesteckt wird, bezüglich seiner Anordnung und Orientierung festzulegen, sollte die Ausnehmung im Gießwerkzeug passend zur äußeren Form des Haltekörpers 1 formkodiert sein. Dieser technische Aspekt ist relevant, um für die spätere Funktionsfähigkeit der Kennzeichnungstechnologie eine ggf. definierte Orts- und Lageposition des Kennzeichnungselementes

ausgerichtet zu der Geometrie des Bauteils sowie zu einer Leseeinheit / Antenne zu gewährleisten.

[0060] In Figur 3 sind hierzu verschiedene Varianten von Querschnitten des Haltekörpers 1 und der Ausnehmung aus der Draufsicht gezeigt. Der Querschnitt 1a ist kreisförmig und legt damit die Position des Haltekörpers bezüglich der Drehung um die Einsteckachse nicht fest. Die Einsteckachse ist in Figur 1 gestrichelt dargestellt. Die Querschnitte 1b und 1c sind rechteckig bzw. oval und lassen durch eine zweizählige Symmetrieachse das Einstecken in zwei gegeneinander um 180° verdrehten Positionen zu. Der dreieckige Querschnitt 1d lässt drei Steckpositionen durch eine dreizählige Symmetrieachse zu, während der Querschnitt 1e vier gegeneinander um 90° verdrehte Steckpositionen zulässt. Der trapezförmige Querschnitt 1f lässt hingegen nur eine einzige Steckposition zu.

[0061] In drei Dimensionen vervollständigt stehen die gezeigten Querschnitte jeweils für kegel- bzw. pyramidenartige Körper, die durch Ausbildung der jeweiligen Entformschrägen oder auch andere, flachere Kegelwinkel gebildet sind.

[0062] Auch der Bereich 9 des Haltekörpers 1, der von der Metallschmelze des Gusskörpers 2 umgossen wird, kann verschiedene Ausführungsformen aufweisen. In Figur 4 sind drei Varianten gezeigt, wobei die erste Variante 1g die Fortsetzung einer kegel- bzw. pyramidenförmigen Kontur des Haltekörpers im ersten freiliegenden Bereich 8 ebenso wie im zweiten in das Gussteil 2 eingebrachten Bereich 9 zeigt. Die Ausführungsform 1h zeigt im zweiten in das Gussteil 2 eingegossenen Bereich 9 eine mikroskopische oder makroskopische Aufrauung der Oberfläche mit Hinterschneidungen. Die dritte Variante 1i zeigt im Bereich 9 eine zylindrische oder quaderförmige Kontur mit größeren Hinterschneidungen 10, beispielsweise in Form von Bohrungen oder Nuten, die beispielsweise auch umlaufend gestaltet sein können.

[0063] Durch die gezeigten Varianten wird eine feste Halterung des Haltekörpers im Gusskörper 2 gewährleistet.

[0064] Figur 5 zeigt ein Kennzeichnungselement 4 in einer Ausnehmung 3 eines Haltekörpers 1, wobei das Kennzeichnungselement 4 eine Ummantelung 11 aufweist. Die Ummantelung 11 kann als Überzug, Schlauch, Hülle oder Kapsel aus einem dielektrischen Material wie Silikon, Gummi, Elastomer, Thermoplast, Duroplast, Keramik oder Ähnlichem bestehen und übernimmt die Funktion einer dielektrischen Trennschicht zwischen dem Kennzeichnungselement 4 und dem Haltekörper 1. Die Ummantelung 11 kann zudem dafür sorgen, dass das Kennzeichnungselement 4 nicht mit Spiel in dem Hohlraum 3 liegt, sondern dort vorzugsweise elastisch eingeklemmt wird. Das Material der Ummantelung 11 kann beispielsweise auch als poröser Stoff, insbesondere Schaumstoff, ausgebildet sein, um die klemmende Festlegung des Kennzeichnungselements 4 in der Ausnehmung 3 zu erleichtern. Erschütterungen des Kennzeichnungselements 4 werden somit vermieden oder

verringert, und auch Wärmeausdehnungseffekte während des Gießvorgangs durch die Temperaturänderungen können durch die Ummantelung 11 ausgeglichen werden.

[0065] Das Kennzeichnungselement kann bereits während der urformenden Herstellung des Haltekörpers in diesen eingebettet werden, beispielsweise beim Gießen, Spritzgießen oder Sintern. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Hohlraum 3 in den Haltekörper 1 nach der urformenden Herstellung eingebracht wird, beispielsweise durch spanende Bearbeitung. Das Kennzeichnungselement 4 kann auch nach der Urformung des Haltekörpers in dessen Hohlraum 3 eingebracht werden, wonach dieser vorzugsweise dauerhaft und irreversibel zu verschließen ist. Dies kann beispielsweise durch eine bekannte Füge-technik wie Verkleben, Verschweißen oder Verpressen geschehen.

[0066] Anhand der Figur 6 wird beispielhaft gezeigt, wie ein Kennzeichnungselement 4 in den Hohlraum 3 eines Haltekörpers 1 eingebracht werden kann. In der Darstellung 12 ist das Kennzeichnungselement in eine Ausnehmung eingebracht, und in der Darstellung 13 wird ein erhitzter Prägestempel 14 derart auf die Öffnung des Haltekörpers 1 gedrückt, dass er das Material des Haltekörpers, das in diesem Fall beispielsweise ein Thermoplast sein kann, erweicht und teilweise verflüssigt sowie verpresst und damit die Ausnehmung um das Kennzeichnungselement 4 herum schließt. Die Darstellung 15 zeigt den Prägevorgang, während die Darstellung 16 den verpressten Haltekörper zeigt.

[0067] Figur 7 zeigt ein mögliches Verfahren zum Entfernen des Haltekörpers aus dem Hohlraum 3 im Gusskörper 2. In der obersten Darstellung 17 befindet sich der Haltekörper 1 im Hohlraum im Gussteil 2, und das Kennzeichnungselement 4 ist in der Ausnehmung 3 des Haltekörpers 1 positioniert. Entsprechend der Darstellung 18 wird der Haltekörper 1 im Bereich der Kontur 7 (gestrichelt dargestellt) des Gusskörpers 2 abgetrennt. Der obere Bereich 8 (Kühlbereich) des Haltekörpers 1 kann dann entfernt werden, wodurch auch das Kennzeichnungselement 4 von dem Gusskörper 2 entfernt wird. Auch der verbleibende Bereich 9 des Haltekörpers 1 in der Ausnehmung des Gusskörpers 2 kann später verformt und entfernt werden. Das Kennzeichnungselement 4 kann später beispielsweise wiederverwendet werden.

[0068] Es kann auch vorgesehen sein, dass der mit dem Gussteil unmittelbar verbundene Bereich 9 des Haltekörpers 1 mit dem außerhalb des Gusskörpers 2 freiliegenden Bereich 8 mittels einer Steck-, Bajonett- oder Schraubverbindung oder einer ähnlichen lösbaren Verbindungsform verbunden ist. Es kann beispielsweise ein eingegossener Teil des Haltekörpers als Gewindehülse 20a (vgl. Darstellung 25) ausgebildet und in den Gusskörper 2 eingegossen werden, während der andere Bereich des Haltekörpers dort eingeschraubt wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Gusskörper selbst einen Teil einer lösbaren Verbindung mit dem Haltekörper bildet, beispielsweise wenn der Haltekörper ein Außenge-

winde aufweist, das von dem Gusskörper umgossen wird, so dass der Gusskörper selbst ein Gewinde bildet, aus dem der Haltekörper herausgedreht werden kann.

[0069] Figur 8 zeigt eine entsprechende Ausführungsform, wobei die Darstellung 19 das Einstecken eines Haltekörpers 20 in eine Ausnehmung 21 des Gießwerkzeugs 5 zeigt. Der Haltekörper 20 weist in seinem später umgossenen Bereich 9 ein Gewinde 22 auf und ist mit seinem kegel- oder pyramidenförmigen Bereich 8 in die Ausnehmung 21 selbsthemmend einsteckbar. Die Darstellung 23 zeigt den Haltekörper nach dem Einguss in den Gusskörper 2, wobei der Gusskörper durch den Gießvorgang das Gewinde 22 des Haltekörpers 20 abbildet. Die Darstellung 24 deutet das Herausdrehen des Haltekörpers 20 aus dem Gusskörper 2 an, während die Darstellung 25 den Gusskörper 2 ohne den Haltekörper und mit der verbleibenden Ausnehmung zeigt. Auf diese Weise ist es ermöglicht, dass der Haltekörper und das Kennzeichnungselement wiederverwendbar sind.

[0070] Die Darstellung 25a zeigt die Variante, in der der Haltekörper zweiteilig ausgebildet ist, wobei ein erster Teil 20 mit einer Hülse 20a verschraubbar ist. Die Hülse 20a ist in den Gusskörper 2 eingegossen und trägt ein Innengewinde. Alternativ kann die Hülse 20a auch einen Teil eines Bajonettverschlusses tragen, wobei dann der andere Teil 20 der Hülse den Gegenpart des Bajonettverschlusses trägt.

[0071] Figur 9 zeigt eine Ausführung eines Haltekörpers mit einem Kennzeichnungselement 4, das in der linken Darstellung der Figur in eine Ausnehmung eines Gießwerkzeugs 5 eingesteckt dargestellt ist. Es sind in dem Haltekörper 1 zwei Kanäle 26, 27 vorgesehen, die im unvergossenen Zustand leer sind und die bis zu Kontakten des Kennzeichnungselements 4 führen. Die entsprechenden Anschlusskontakte enden im Bereich der Kanäle 26, 27 und sind über Anschlussleitungen mit dem Kennzeichnungselement 4 verbunden.

[0072] Im rechten Teil der Figur 9 ist der Haltekörper mit Kanälen nach dem Verguss mit dem Gusskörper 2 dargestellt. Die Kanäle 26, 27 sind dort mit dem metallischen Gießwerkstoff gefüllt, so dass der Gießwerkstoff mit den Kontakten des Kennzeichnungselements 4 in Kontakt steht und diese entweder untereinander kontaktiert oder mit einem weiteren elektrischen Aggregat verbindet.

[0073] Damit kann sichergestellt werden, dass bestimmte Funktionen des Kennzeichnungselements 4 oder anderer Aggregate in dem Haltekörper erst nach dem Verguss mit dem Gusskörper 2 ihre Funktion aufnehmen oder verändern. Dies ist in anderer Art noch einmal anhand der Figuren 10 und 11 dargestellt. Figur 10 zeigt ein Kennzeichnungselement 4 in einem Haltekörper 1, das mittels einer Antenne 28 von einem RFID-Sender angestrahlt wird. Da das Kennzeichnungselement 4 mangels einer Kontaktierung durch den Vergusswerkstoff noch nicht aktiv ist, wird von dem Kennzeichnungselement, das ein RFID-Transponder ist, kein entsprechendes Antwortsignal zurückgegeben.

[0074] In Figur 11 ist der Haltekörper 1 mit dem Kennzeichnungselement aus Figur 10 nach dem Verguss mit dem Gusskörper 2 und somit in vergossener, kontaktierter Form dargestellt. Es wird deutlich, dass das Kennzeichnungselement dort seine Funktion aufgenommen hat und auf ein eingestrahktes Signal mit einem zurückgestrahlten Signal antwortet und somit seine Kennzeichnungsfunktion aufgenommen hat.

[0075] In den Figuren 12, 13 und 14 ist das Eingießen eines thermoelektrischen Generators in einen Haltekörper 1 näher dargestellt. Der thermoelektrische Generator selbst ist in Figur 12 mit 29 bezeichnet und kann beispielsweise ein Peltier-Element enthalten. Der thermoelektrische Generator ist in dem Haltekörper 1 zusätzlich zu dem Kennzeichnungselement angeordnet, das in den Figuren 12, 13, 14 nicht gesondert dargestellt ist.

[0076] Aus Figur 12 ist ersichtlich, dass der thermoelektrische Generator (TEG) derart in dem Haltekörper 1 angeordnet ist, dass er mittels dreier Kanäle 30, 31, 32 mit Außenflächen des Haltekörpers 1 verbunden ist. Die Kanäle 31 und 32 sind zur Kühlung des TEG mit dem Gießwerkzeug vorgesehen, um die "kalte Seite" zu bilden. Entsprechend sollten sie bereits wärmeleitend ausgekleidet oder vergossen/gefüllt sein. Kanal 30 wird mit Schmelze gefüllt, um den TEG zu kontaktieren und die "heiße Seite" zu bilden.

[0077] In Figur 13 ist dargestellt, dass der Haltekörper 1 in eine Ausnehmung des Gießwerkzeugs 5 eingesteckt ist, wobei das Gießwerkzeug 5 über eine Kühleinrichtung verfügt, die den Haltekörper 1 kühlt. Die Kühlung des thermoelektrischen Generators geschieht dann einerseits über den Werkstoff, aus dem der Haltekörper 1 besteht, und andererseits über die Füllung der Kanäle 31, 32, die in dem Bereich des Haltekörpers 1 enden, der nach dem Verguss mit dem Gusskörper 2 frei bleibt. Die Füllung der Kanäle 31, 32 kann beispielsweise aus einem Metall bestehen.

[0078] Figur 14 zeigt den Zustand des Haltekörpers nach dem Verguss mit dem Gusskörper 2, wobei gleichzeitig der Kanal 30 mit einem Gusswerkstoff verfüllt ist. Dies führt dazu, dass der heiße Gießwerkstoff den thermoelektrischen Generator 29 zumindest von der Seite des Gusskörpers 2 her erwärmt. Gleichzeitig wird der thermoelektrische Generator durch die Kühleinrichtung des Gießwerkzeugs 5 gekühlt, so dass durch die Temperaturdifferenz eine volle Leistungsentfaltung des thermoelektrischen Generators stattfinden kann. Zudem kann das Vergießen des Kanals 30 mit dem Gießwerkstoff auch das Schließen eines Kontaktes oder das Kontaktieren eines Anschlusses des thermoelektrischen Generators bewirken, wobei der entsprechende Kontakt in den Kanal 30 hineinragt.

[0079] Mittels des thermoelektrischen Generators 29 kann ein Aggregat, wie beispielsweise das Kennzeichnungselement 4, betrieben werden, oder auch eine Messeinrichtung, die während des Herstellungsprozesses oder auch später bei einer Verwendung des Gusskörpers 2 Messdaten erfasst und in einer Speichereinrichtung

abspeichert. Auf diese Weise können auch nach dem Gießvorgang Temperaturdifferenzen am thermoelektrischen Generator ausgenutzt werden, um eine dauerhafte Energieversorgung eines derartigen Aggregats im Haltekörper sicherzustellen.

[0080] Es kann auch vorgesehen sein, dass der thermoelektrische Generator vor einem direkten Kontakt mit der Metallschmelze des Gusskörpers 2 durch eine Isolationsschicht geschützt ist, die zudem auch eine elektrische Isoliereigenschaft aufweisen kann.

[0081] Ein Wärmetransport von der Metallschmelze zum thermoelektrischen Generator kann auch durch Wärmetransport durch den Haltekörper 1 selbst geschehen, oder durch Wärmestrahlung oder eine Wärmeleitung mittels eines Wärmeleitkörpers, der außerhalb des Haltekörpers verläuft und dort beispielsweise durch Erstarren der Metallschmelze gebildet sein kann. Der Kanal 30 muss in bestimmten Ausführungsformen nicht ausschließlich nur mit Metallschmelze gefüllt werden, um die Hitze zum TEG zu führen. Er kann teilweise oder komplett (wie die anderen Kanäle) mit wärmeleitfähigem Material (vor-)ausgefüllt sein.

[0082] In Figur 15 ist ein Haltekörper 1 dargestellt, der ein Kennzeichnungselement 4 oder alternativ einen thermoelektrischen Generator oder ein Funktionselement zur Daten- und/oder Energieübertragung in seinem Inneren aufnimmt und zudem über eine Verbindung 33 mit einem zusätzlichen Funktionselement 29 verbunden ist, das beispielsweise ein Sensor, ein Aktor, eine mikroelektronische Schaltung, ein Energiespeicher, ein Datenspeicher oder ein Datenlogger, ein Stell- oder Regelement oder ein ebenfalls ein thermoelektrischer Generator sein kann. Dieses kann beispielsweise durch den thermoelektrischen Generator oder das Funktionselement zur Daten- und/oder Energieübertragung mit Energie versorgt werden (alternativ durch elektrische, induktive oder elektromagnetische Wellen bzw. Felder).

[0083] In Figur 16 ist gezeigt, dass beispielsweise mittels des Kennzeichnungselements Signale abgestrahlt werden können, wobei die Signale auch Messsignale oder anders gewonnene Daten des Funktionselements 29 sein können. Die Sendeenergie kann beispielsweise von einem zusätzlichen Energiespeicher im Haltekörper 1 stammen oder durch einen thermoelektrischen Generator bereitgestellt werden.

[0084] Ist das Funktionselement 29 ein Sensor, so kann dieser während der Herstellung und/oder der anschließenden Nachbearbeitung des Gusskörpers 2 Messdaten erfassen und gegebenenfalls in einem Datenspeicher zwischenspeichern. Die Messdaten können in Echtzeit während der Datenerfassung oder im Nachgang aus dem Datenspeicher ausgelesen oder selbstständig versendet werden.

[0085] Das Kennzeichnungselement 4 kann auch eine technische Einrichtung bereitstellen, um die zum Betrieb des Sensors erforderliche Energieübertragung zu gewährleisten, beispielsweise durch eine induktive Energieübertragung.

[0086] Figur 17 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Haltekörpers mit einer Steckverbindung, die ein erstes Steckverbindungselement 34 sowie ein zweites Steckverbindungselement 35 aufweist. In dem in Figur 17 dargestellten Fall weist der Haltekörper 1 eine Steckbuchse auf, während ein Stecker 35 von außen in den Haltekörper 1 einsteckbar ist. Der Haltekörper 1 weist zudem ein Funktionselement 29 auf, das beispielsweise ein Sensor, Aktor, thermoelektrischer Generator oder ein Kennzeichnungselement sein oder ein solches enthalten kann und das mit der Steckbuchse 34 zur Übermittlung von Daten verbunden ist. Zudem kann außer dem Funktionselement 29 eine Speichereinrichtung zur Speicherung von Daten im Haltekörper 1 vorgesehen sein.

[0087] Die Verbindung zwischen dem Funktionselement 29 und der Steckbuchse 34 kann beispielsweise durch Verguss eines Hohlraums im Haltekörper 1 beim Gießen des Gusskörpers 2 entstehen. In diesem Fall kann das Kennzeichnungselement durch das Funktionselement 29 in Verbindung mit einem Element der Steckverbindung 34, 35 gebildet sein. Der Stecker 35 ist über eine Leitung 36 üblicherweise mit einem Auslesegerät verbunden, das einen Mikrocontroller aufweisen und/oder aus einer Datenverarbeitungsanlage bestehen kann.

[0088] Figur 19 zeigt einen Gusskörper 2 mit einem in diesen eingegossenen Haltekörper 1, in dem ein Kennzeichnungselement 4 angeordnet ist. Der Gusskörper wird nach dem eigentlichen Gießprozess einer thermischen Behandlung unterzogen, die zwischen wenigen Minuten und Stunden dauern kann. Um das Kennzeichnungselement 4 oder andere sensible Elemente im Haltekörper vor der Wärmeeinwirkung zu schützen, ist ein Kühlaufsatz 37 vorgesehen, der bezüglich seiner Form dem Haltekörper so angepasst ist, dass ein guter Wärmeübergang zwischen Kühlaufsatz 37 und Haltekörper 1 stattfinden kann. Der Kühlaufsatz kann wenigstens teilweise aus einem thermisch gut isolierenden Material bestehen, wie z. B. Aerogel, oder aus einem Material mit hoher spezifischer Wärmekapazität, wie z. B. PCM (= Phase Change Material), durch das eine latente Wärmeenergie eines Phasenübergangs speicherbar ist.

[0089] Die verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen sollten deutlich machen, dass durch den gezeigten und beschriebenen Haltekörper in Verbindung mit seiner Positionierung in einem Gusskörper und einer entsprechenden Anordnung des Kennzeichnungselements beim Gießvorgang das Kennzeichnungselement weitgehend vor dem Einfluss der hohen Schmelztemperaturen geschützt werden kann, ohne dass die Qualität und Unverwechselbarkeit der Kennzeichnung darunter leidet. Zudem kann der Gießvorgang zur Herstellung bestimmter Kontakte und zum Betrieb eines thermoelektrischen Generators während der Herstellung genutzt werden. Es versteht sich von selbst, dass verschiedene Aspekte des hier vorgestellten Haltekörpers in unterschiedlichen Varianten miteinander kombiniert werden können.

Patentansprüche

1. Gusskörper mit einem Kennzeichnungselement (4),
gekennzeichnet durch einen Haltekörper (1, 20),
der das Kennzeichnungselement (4) positioniert,
wenigstens zum Teil in das Gussmaterial des Guss-
körpers (2) eingegossen ist und einen freiliegenden
Kühlbereich (8) aufweist, wobei das Kennzeich-
nungselement und der Haltekörper bezüglich des
Materials verschiedene Beschaffenheit aufweisen,
wobei der Haltekörper (1, 20) das Kennzeichnungs-
element wenigstens teilweise umgibt und der freilie-
gende Kühlbereich der Bereich des Haltekörpers ist,
der nicht unmittelbar mit dem Gussmaterial in Kon-
takt steht.
2. Gusskörper nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** wenigstens der Kühlbereich (8) aus
dem Gussmaterial des Gusskörpers (2) herausragt.
3. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekör-
per (1, 20) einen Hohlraum (3) zur Aufnahme des
Kennzeichnungselements (4) aufweist.
4. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kenn-
zeichnungselement (4) teilweise aus dem Haltekör-
per (1, 20) herausragt.
5. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekör-
per (1, 20) das Kennzeichnungselement (4) in Form
einer Beschichtung wenigstens teilweise umgibt.
6. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens
ein Kanal (26, 27, 30) in einer Wand des Haltekör-
pers (1, 20) vorgesehen ist, der mit elektrisch leiten-
dem Gussmaterial gefüllt ist, das als elektrischer Lei-
ter mit wenigstens einem elektrischen Anschluss
des Haltekörpers (1, 20), eines im Haltekörper (1,
20) vorgesehenen Funktionselements (29) oder des
Kennzeichnungselements (4) in Kontakt steht.
7. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekör-
per (1, 20) einen thermoelektrischen Spannungsgene-
rator (29) aufweist, und/oder
dass der Haltekörper (1, 20) aus einem Thermoplast
besteht und durch Heißverpressen einer Öffnung
verschlossen ist.
8. Gusskörper nach Anspruch 1 oder einem der folgen-
den, **dadurch gekennzeichnet, dass** in oder an
dem Haltekörper (1, 20) zusätzlich zu dem Kenn-
zeichnungselement (4) ein Funktionselement, in
Form eines Sensors und/oder Aktors, einer mikroele-
ktronischen Schaltung, eines Energie- oder Daten-
speichers, eines Datenloggers oder eines Stell- oder
Regelements, vorgesehen ist, wobei durch ein
Funktionselement erfasste Daten mittels einer Funk-
verbindung auslesbar sind und wobei wenigstens ei-
nes der Funktionselemente durch einen in oder an
dem Haltekörper vorgesehenen thermoelektrischen
Spannungsgenerator (29) mit Energie versorgt wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines Gusskörpers (2)
nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** ein Haltekörper (1, 20), der ein
Kennzeichnungselement (4) hält, an ein Gießwerk-
zeug (5) gekoppelt und danach mit einem Gussma-
terial wenigstens teilweise umgossen wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Gusskörpers nach
Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch
Vergießen eines Kanals (26, 27, 30) in dem Halte-
körper (1, 20) ein elektrischer Anschluss verbunden
und/oder ein Antennenelement gebildet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** während der Herstellung ein
thermoelektrischer Spannungsgenerator (29) sich
inmitten eines Temperaturgefälles von Wärmeenergie
der Gusschmelze und Kühlung durch das
Gießwerkzeug befindet und somit ein an den ther-
moelektrischen Spannungsgenerator angeschlos-
senes Funktionselement in oder an dem Haltekörper
(1, 20) mit Energie versorgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **da-
durch gekennzeichnet, dass** nach einem Gießpro-
zess zwecks thermischer Behandlung des Gusskör-
pers auf den Haltekörper (1, 20) ein aktives oder
passives Kühlelement (37) aufgesetzt wird.
13. Gießwerkzeug zur Herstellung eines Gusskörpers
nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einer
Gießform, **gekennzeichnet durch** eine Koppelein-
richtung (5a) zur Ankopplung eines Haltelements
des Gusskörpers (1, 20), die mit einer Kühleinrich-
tung (6, 6a, 6b) verbunden ist.
14. Gießwerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Koppeleinrichtung eine
Aufnahme (5a) mit einer Ausnehmung für ein Halte-
element (1, 20) aufweist, und wobei die Ausneh-
mung eine Entformschräge aufweist.
15. Gießwerkzeug nach Anspruch 13 oder 14, **gekenn-
zeichnet durch** eine Ausnehmung für das Haltee-
lement (1, 20), die die Orientierung des Halteele-
ments (1, 20) bei einer Positionierung in der Aus-
nehmung festlegt und dabei Verdrehungen um feste
Winkelgrößen zulässt.

Claims

1. A casting comprising an identifying element (4), **characterized by** a holding body (1, 20), which positions the identifying element (4), is at least partially cast into the casting material of the casting (2) and includes an exposed cooling region (8), the identifying element and the holding body having different properties with respect to the material, the holding body (1, 20) at least partially surrounding the identifying element, and the exposed cooling region being the region of the holding body that is not directly in contact with the casting material. 5
2. The casting according to claim 1, **characterized in that** at least the cooling region (8) protrudes from the casting material of the casting (2). 10
3. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that** the holding body (1, 20) includes a cavity (3) for receiving the identifying element (4). 15
4. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that** the identifying element (4) protrudes partially from the holding body (1, 20). 20
5. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that** the holding body (1, 20) at least partially surrounds the identifying element (4) in the form of a coating. 25
6. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that** at least one channel (26, 27, 30) is provided in a wall of the holding body (1, 20), which is filled with electrically conducting casting material that, serving as an electrical conductor, is in contact with at least one electrical terminal of the holding body (1, 20), of a functional element (29) provided in the holding body (1, 20) or of the identifying element (4). 30
7. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that** the holding body (1, 20) comprises a thermoelectric voltage generator (29), and/or the holding body (1, 20) is made of a thermoplastic material and is closed by hot pressing of an opening. 35
8. The casting according to claim 1 or any one of those that follow, **characterized in that**, in addition to the identifying element (4), a functional element, in the form of a sensor and/or an actuator, a microelectronic circuit, an energy store or a data memory, a data logger or a control or regulating element, is provided in or at the holding body (1, 20), it being possible for data detected by a functional element to be read out using a wireless connection, and at least one of the functional elements being supplied with power by a thermoelectric voltage generator (29) provided in or at the holding body. 40
9. A method for producing a casting (2) according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** a holding body (1, 20), which holds an identifying element (4), is coupled to a casting tool (5) and, thereafter, a casting material is cast therearound. 45
10. The method for producing a casting according to claim 9, **characterized in that** an electrical terminal is connected and/or an antenna element is formed by casting a channel (26, 27, 30) in the holding body (1, 20). 50
11. The method according to claim 9 or 10, **characterized in that**, during production, a thermoelectric voltage generator (29) is situated in the midst of a temperature gradient of thermal energy of the molten casting material and cooling by the casting tool, and thus supplies a functional element connected to the thermoelectric voltage generator in or at the holding body (1, 20) with power.
12. The method according to any one of claims 9 to 11, **characterized in that** an active or passive cooling element (37) is placed onto the holding body (1, 20) after a casting process for the purpose of thermally treating the casting.
13. A casting tool for producing a casting according to any one of claims 1 to 8 comprising a casting mold, **characterized by** a coupling device (5a) for coupling a holding element of the casting (1, 20), which is connected to a cooling device (6, 6a, 6b).
14. The casting tool according to claim 13, **characterized in that** the coupling device includes a receptacle (5a) having a recess for a molding element (1, 20), the recess including a draft angle.
15. The casting tool according to claim 13 or 14, **characterized by** a recess for the retaining element (1, 20), which establishes the orientation of the retaining element (1, 20) during positioning in the recess, and allows rotations by fixed angular amounts in the process.

Revendications

1. Corps moulé doté d'un élément de marquage (4), **caractérisé par** un corps support (1, 20), qui met l'élément de marquage (4) en position, est au moins partiellement coulé dans le matériau de moulage du corps moulé (2) et présente une zone de refroidis-

- sement (8) à l'air libre, où l'élément de marquage et le corps support présentent diverses textures en ce qui concerne la matière, où le corps support (1, 20) entoure au moins partiellement l'élément de marquage et la zone de refroidissement à l'air libre est une région du corps supports qui n'est pas directement en contact avec le matériau de moulage.
2. Corps moulé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins la zone de refroidissement (8) dépasse du matériau de moulage du corps moulé (2).
 3. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** le corps support (1, 20) présente une cavité (3) pour l'admission de l'élément de marquage (4).
 4. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** l'élément de marquage (4) dépasse partiellement du corps support (1, 20).
 5. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** le corps support (1, 20) entoure au moins partiellement l'élément de marquage (4) sous la forme d'un revêtement.
 6. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce qu'**au moins un canal (26, 27, 30) est prévu dans la paroi du corps support (1, 20), qui est rempli avec un matériau de moulage électriquement conducteur, qui est en contact en tant que conducteur électrique avec au moins un connecteur électrique du corps support (1, 20), un élément fonctionnel (29) ou l'élément de marquage (4) prévus dans le corps support (1, 20).
 7. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** le corps support (1, 20) présente un générateur de tension thermoélectrique (29), et/ou **que** le corps support (1, 20) est constitué d'un thermoplastique et est fermé par un pressage à chaud d'un orifice.
 8. Corps moulé selon la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que**, dans ou sur le corps support (1, 20), il est prévu, outre l'élément de marquage (4), un élément fonctionnel, sous la forme d'un capteur et/ou d'un actionneur, d'un circuit microélectronique, d'une mémoire d'énergie ou de données, d'un enregistreur de données ou d'un élément de commandes ou d'un élément de réglage, où des données détectées par un élément fonctionnel peuvent être lisibles par une communication radio et où au moins un des éléments fonctionnels est alimenté en énergie par un générateur de tension thermoélectrique (29) prévu dans ou sur le corps support.
 9. Procédé de fabrication d'un corps moulé (2) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**un corps support (1, 20), qui porte un élément de marquage (4), est couplé à un outil de moulage (5) et est ensuite au moins partiellement surmoulé avec un matériau de moulage.
 10. Procédé de fabrication d'un corps moulé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**un connecteur électrique est connecté et/ou un élément d'antenne est formé par la coulée d'un canal (26, 27, 30) dans le corps support (1, 20).
 11. Procédé selon la revendication 9 ou la revendication 10, **caractérisé en ce que**, pendant la fabrication, un générateur de tension thermoélectrique (29) se trouve au milieu d'une chute de température d'une énergie thermique du produit de moulage fondu et de refroidissement par l'outil de moulage et alimente ainsi en énergie un élément fonctionnel associé au générateur de tension thermoélectrique dans ou sur le corps support (1, 20).
 12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'**après le processus de coulage, on applique un élément de refroidissement (37) actif ou passif sur le corps support (1, 20) à des fins de traitement thermique du corps moulé.
 13. Outil de moulage pour la fabrication d'un corps moulé selon l'une des revendications 1 à 8, doté d'un moule de moulage, **caractérisé par** un dispositif de couplage (5a) pour le couplage d'un élément support du corps moulé (1, 20), qui est relié avec un dispositif de refroidissement (6, 6a, 6b).
 14. Outil de moulage selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de couplage présente un réceptacle (5a) avec une cavité pour un élément support (1, 20), et où la cavité présente un angle de dépouille.
 15. Outil de moulage selon la revendication 13 ou la revendication 14, **caractérisé par** une cavité pour l'élément support (1, 20), qui fixe l'orientation de l'élément support (1, 20) lors d'un positionnement dans la cavité et permet ainsi des rotations à des angles fixes.

FIG 1

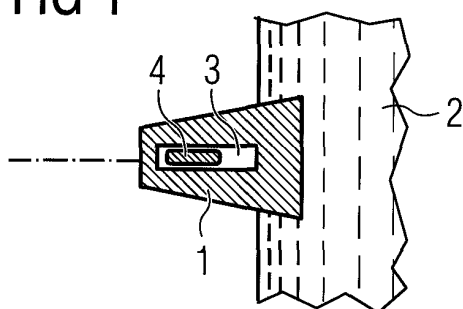


FIG 2

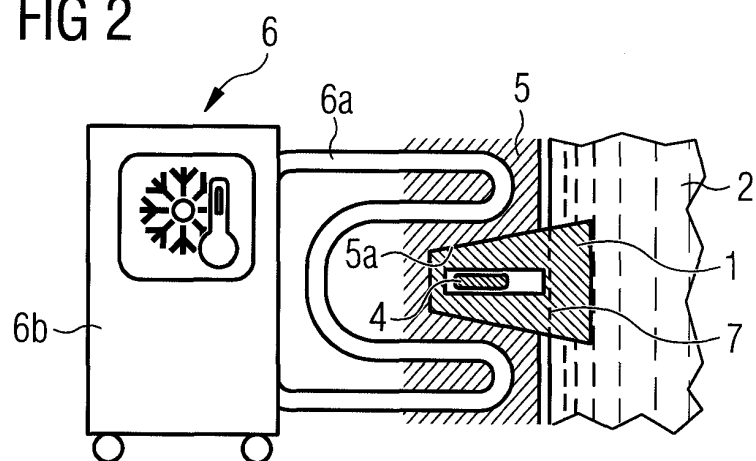


FIG 3

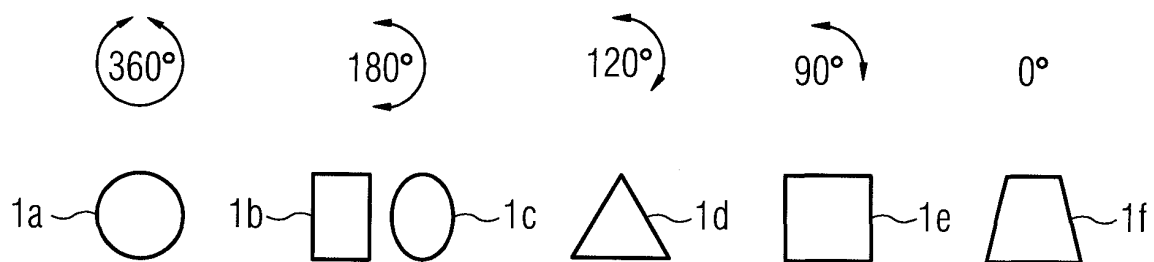


FIG 4

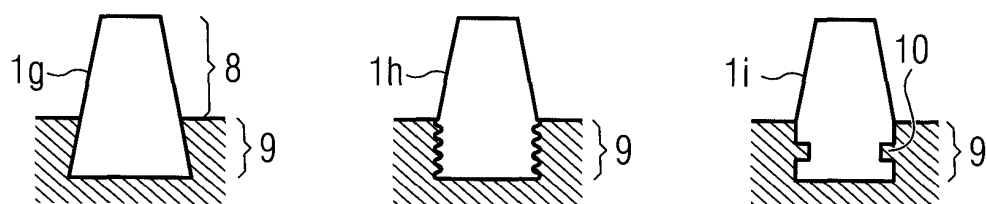


FIG 5

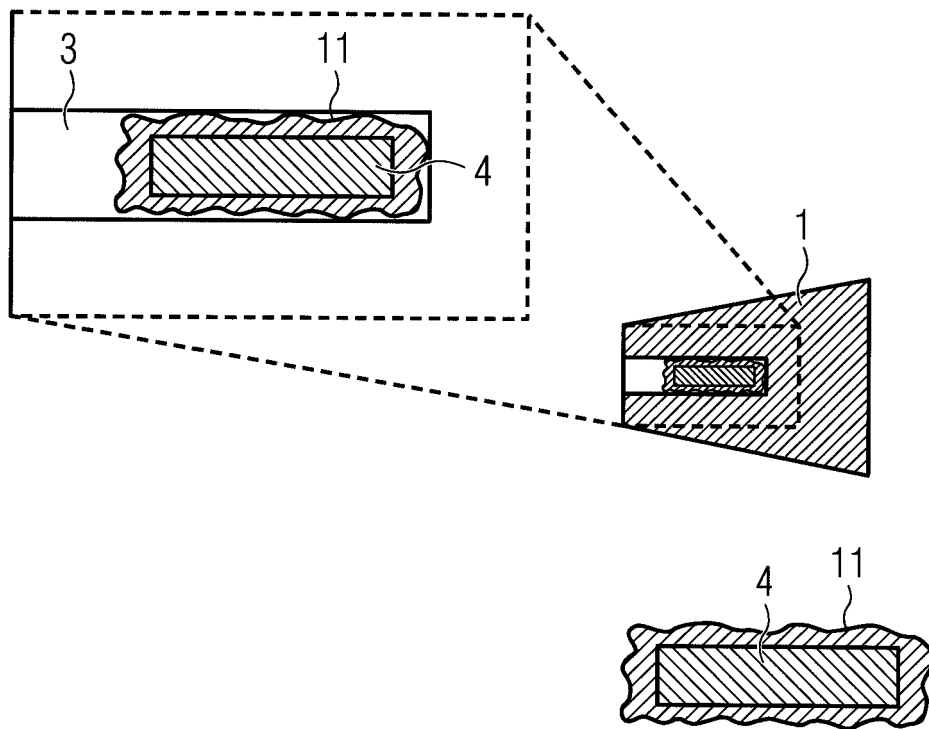


FIG 6

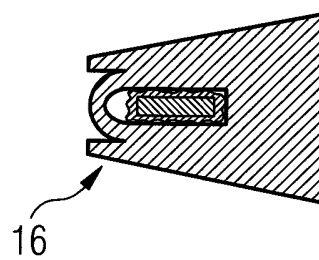
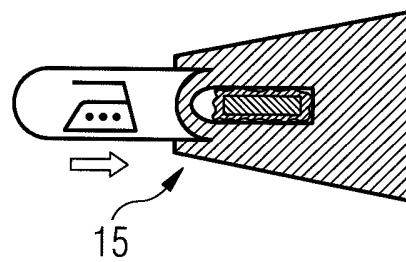
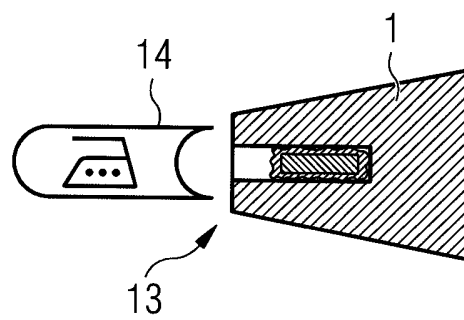
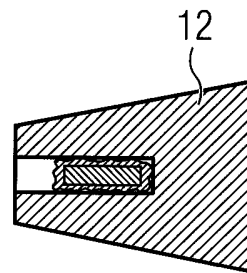
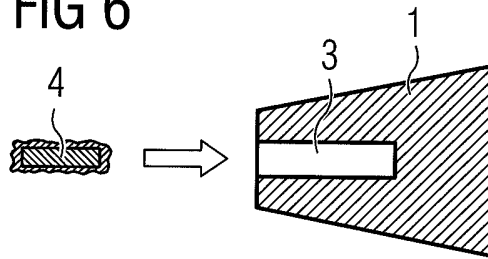


FIG 7

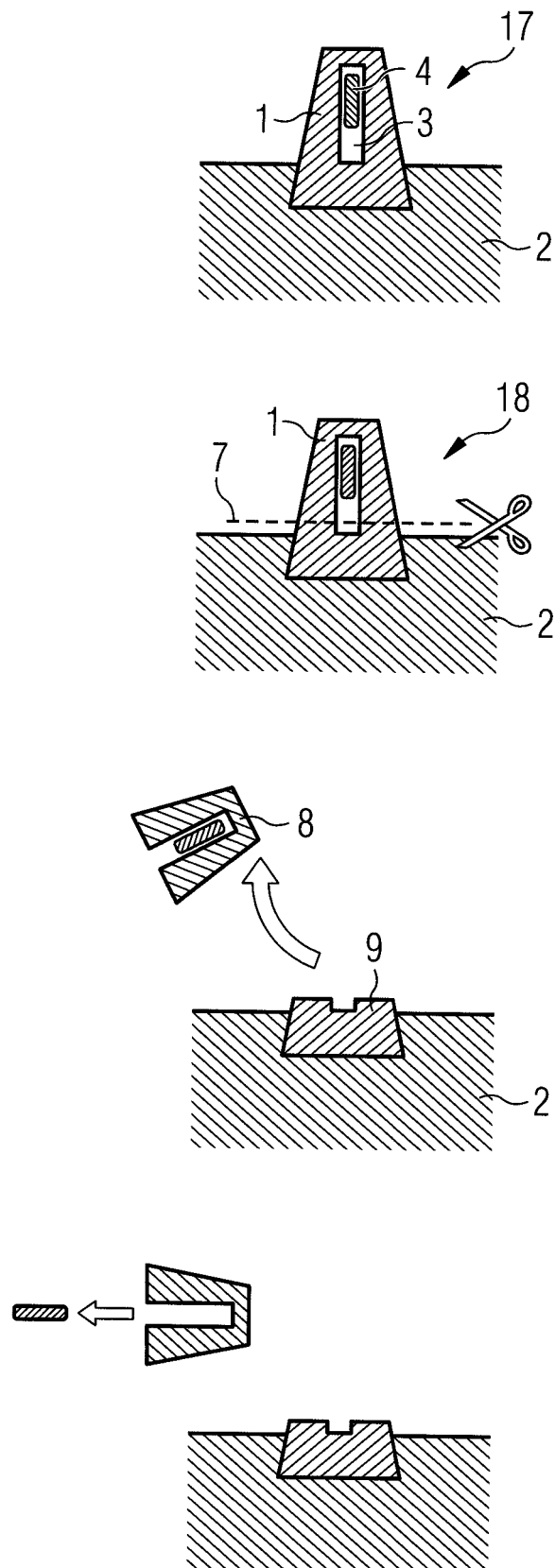


FIG 8

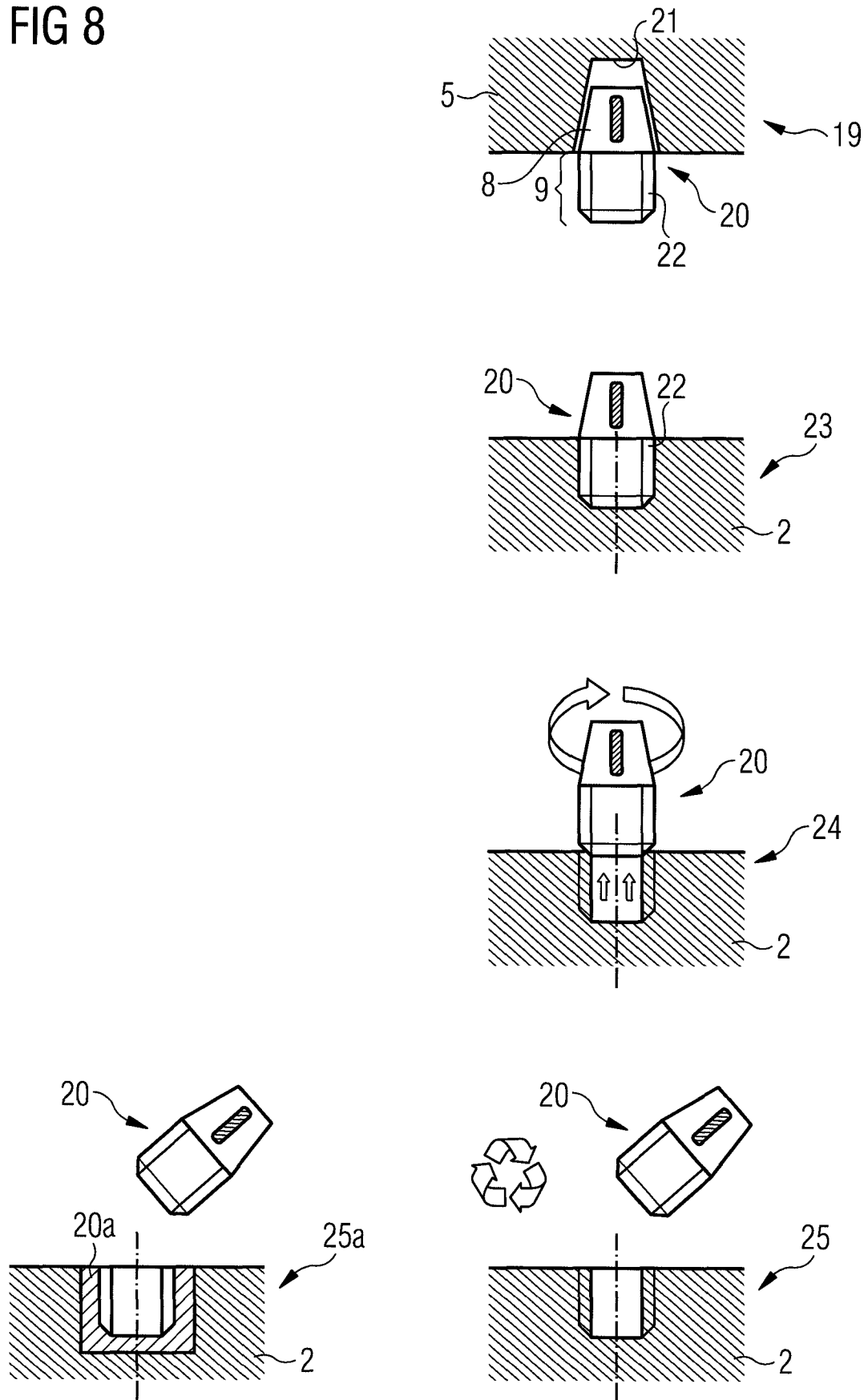


FIG 9

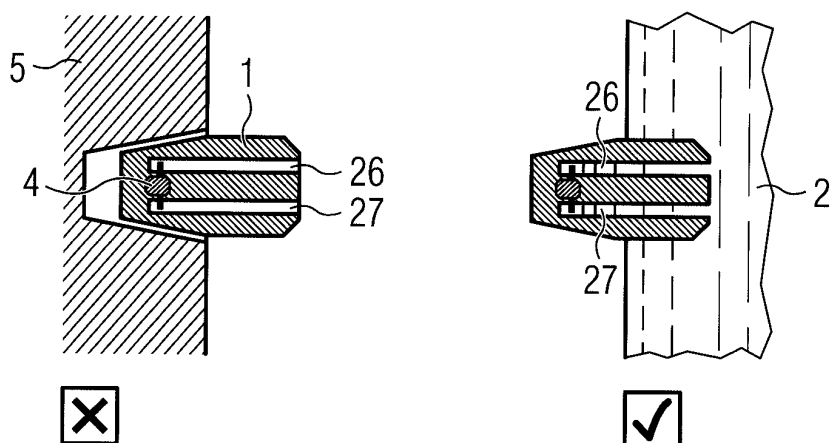


FIG 10

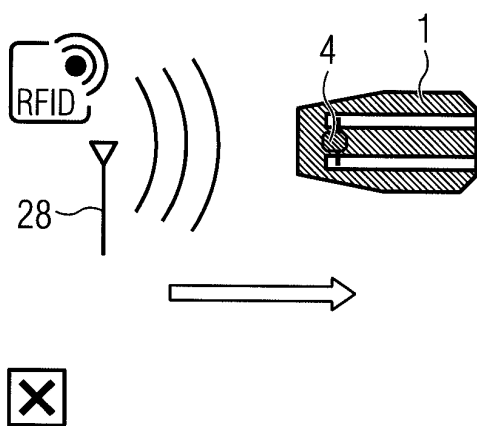


FIG 11

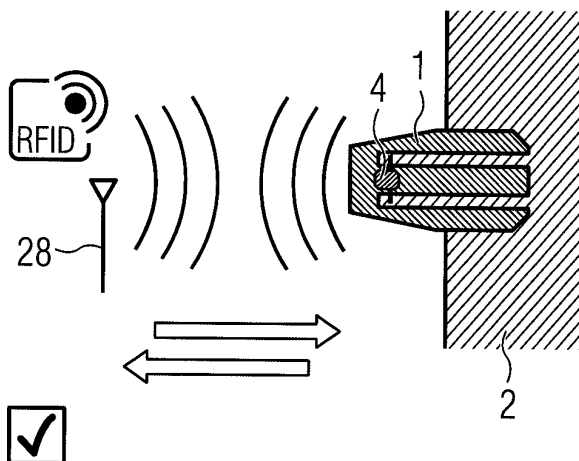


FIG 12

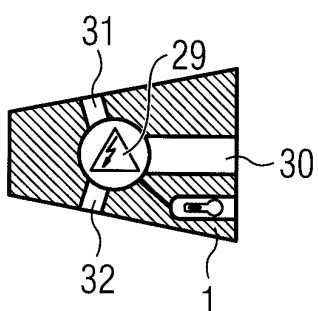


FIG 13

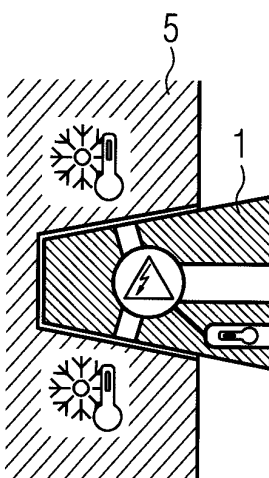


FIG 14

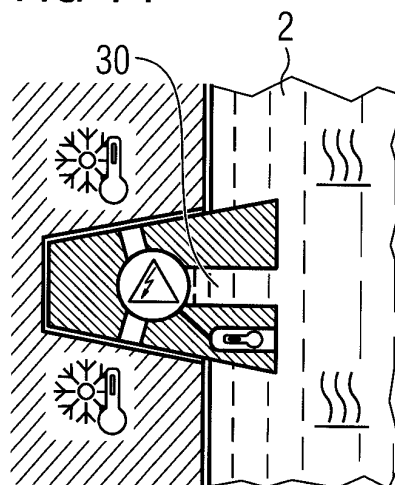


FIG 15

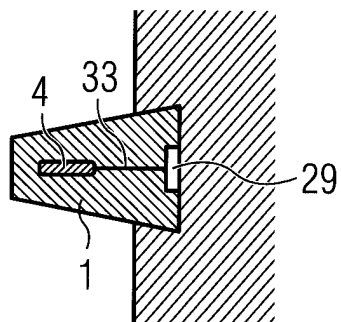


FIG 16

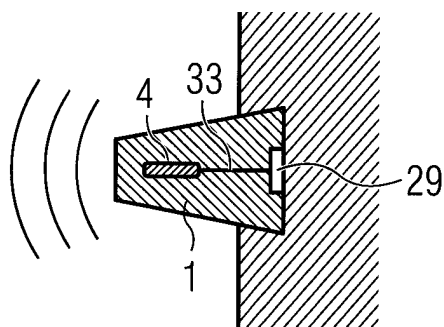


FIG 17

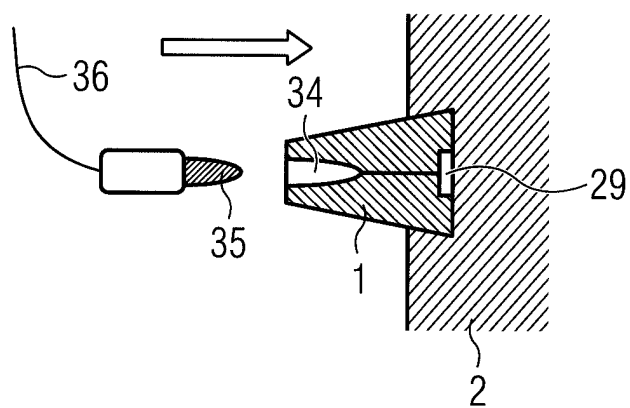


FIG 18

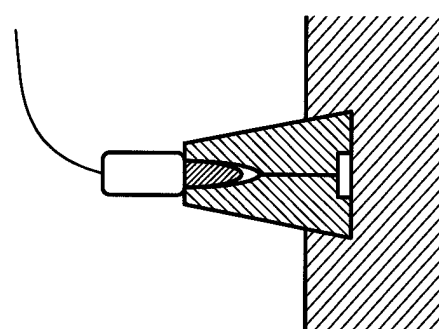
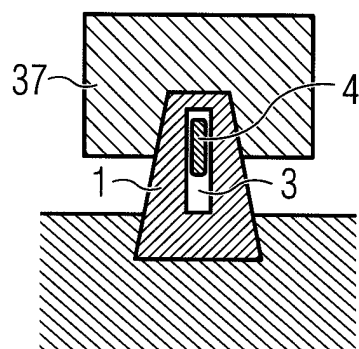


FIG 19



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 19925674 A1 **[0004]**
- DE 102008024906 B3 **[0005]**
- DE 202008018295 U1 **[0006]**
- EP 1645350 B1 **[0007]**
- DE 102007035144 A1 **[0008]**
- EP 2025433 B1 **[0009]**