

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50175/2023	(51)	Int. Cl.:	G01K 17/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	09.03.2023			G01N 25/48	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.09.2024			G01N 25/20	(2006.01)
					B29C 64/153	(2017.01)
					B33Y 80/00	(2015.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AT 524363 B1
EP 3410054 A1
EP 3855105 A1
EP 1227317 A2

(71) Patentanmelder:
Anton Paar GmbH
8054 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Lembeck Alexander Dipl.-Ing.
8043 Graz (AT)
Brandmüller Martin Dipl.-Ing.
3426 Muckendorf (AT)
Erlacher Gerhard Dipl.-Ing.
8010 Graz (AT)

(54) **Kühlvorrichtung für ein Messgerät, und additives Herstellungsverfahren**

(57) Kühlvorrichtung (100) zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters mit

- zumindest einem Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und
- eine Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt.

Hierbei umfasst die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen. Ferner ist die Kühlvorrichtung (100) mittels eines additiven Herstellungsverfahrens hergestellt.

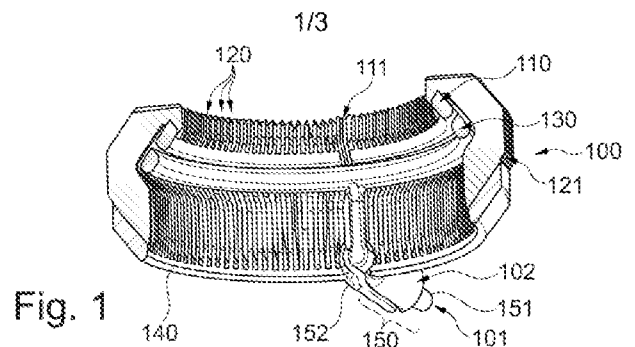


Fig. 1

Zusammenfassung

Es wird eine, insbesondere einteilige, Kühlvorrichtung (100) beschrieben zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, die Kühlvorrichtung (100) aufweisend:

- i) zumindest einen Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und
- ii) eine Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt.

Hierbei umfasst die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen. Ferner ist die Kühlvorrichtung (100) hergestellt ist mittels einer additiven Herstellungstechnik.

(Figur 1)

Kühlvorrichtung für ein Messgerät, und additives Herstellungsverfahren

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für ein Messgerät, insbesondere ein Kalorimeter, welche zumindest einen Fluidkanal und eine Vielzahl von Kühllamellen aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Kühlvorrichtung-Anordnung, welche die Kühlvorrichtung aufweist; und das Messgerät, welches die Kühlvorrichtung oder die Kühlvorrichtung-Anordnung aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein additives Herstellungsverfahren zum Bereitstellen der Kühlvorrichtung. Zudem bezieht sich die Erfindung auf ein Verwenden eines additiven Herstellungsverfahrens.

Die Erfindung kann sich somit auf das technische Gebiet der Messgeräte, insbesondere Kalorimeter, und deren Herstellung beziehen.

Technischer Hintergrund

Messgeräte zur thermischen Analyse sind prinzipiell bekannt und umfassen z.B. Differenz-Abtast Kalorimeter (differential scanning calorimeter, DSC) und thermische Differenzanalysen (differential thermal analysis, DTA). Ein solches Messgerät weist generell einen Ofen auf, in dem sich zwei Probenbehälter befinden, wobei ein Probenbehälter mit einer Probe versehen wird und der andere mit einer Referenz (bei der Referenz kann es sich auch einfach um einen leeren Probenbehälter handeln). Dieser Aufbau ermöglicht die Messung verschiedener physikalischer Eigenschaften, welche mit einer Temperaturänderung in Bezug stehen. Kommt es beispielsweise zu Phasenübergängen bzw. Phasenumwandlungen in der Probe, so bildet sich (bei gleicher zugeführter Wärmemenge mittels des Ofens) eine Temperaturdifferenz zwischen dem Probenbehälter mit der Probe und dem Probenbehälter mit der Referenz aus. Der Temperaturunterschied bzw. der Wärmefluss zwischen Probe und Referenz wird dann mittels Sensoren gemessen, wodurch Rückschlüsse auf die Art des Phasenübergangs bzw. der Phasenumwandlung ermöglicht sind.

Im Allgemeinen weist ein solches Messgerät ein Heizsystem mit einer elektrischen Heizung auf, welche einen Ofen entsprechend einem Zeit-Temperatur Profil erwärmt. Bei thermischen Messungen sind allerdings nicht nur Aufheizkurven (ansteigende Temperaturprofile) sondern auch Abkühlkurven (abfallende Temperaturprofile) von Bedeutung. Ein reines Ausschalten der elektrischen Heizung allein reicht für viele Messanwendungen nicht aus, um eine benötigte schnelle Abkühlrate zu erreichen. Aus diesem Grund wird eine aktive Kühlung mittels eines Kühlsystems benötigt.

Konventionell erfolgt eine solche Kühlung mittels eines Kühlmittels (normalerweise ein flüssig-/gasförmiges Gemisch), das von einer Kältemaschine bereitgestellt wird. Allerdings weisen bestehende Systeme einige Nachteile bezüglich Effizienz auf. So werden konventionell einfache Kühlkanäle bzw. geklemmte Kühlfinger verwendet, welche keine optimale Ausnutzung der Kühlkapazität des Kältemittels ermöglichen (höhere Minimaltemperatur, größere Wärmeverluste, etc.).

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühlvorrichtung für ein Messgerät zur thermischen Analyse bereitzustellen, welche eine effiziente und zuverlässige Kühlung auszeichnet.

Die Erfindung wird gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine (insbesondere einteilige) Kühlvorrichtung beschrieben zum Kühlen eines Messgeräts zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, die Kühlvorrichtung aufweisend:

- i) zumindest einen Fluidkanal, welcher eingerichtet ist von einem Fluid (insbesondere einem Kühlmittel) durchströmt zu werden, und
- ii) eine Vielzahl von Kühllamellen, welche mit dem Fluidkanal fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal durch die Vielzahl von Kühllamellen strömt.

Die Vielzahl von Kühllamellen umfassen insbesondere zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, weiter insbesondere zumindest fünfzig,

Kühllamellen. Ferner ist die Kühlvorrichtung hergestellt mittels einer additiven Herstellungstechnik (insbesondere kann dies der Kühlvorrichtung angesehen werden, denn durch additive Herstellungsverfahren ergibt sich ein Schicht-weiser Aufbau des herzustellenden Produkts) (ferner ergibt sich aus der additiven Herstellungstechnik ein einteiliger Aufbau).

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Kühlvorrichtung-Anordnung beschrieben, welche aufweist:

- i) eine Kühlvorrichtung wie oben beschrieben, und
- ii) eine Kühlmittel-Vorrichtung (insbesondere eine (Kompressions-) Kältemaschine), welche an die Kühlvorrichtung (insbesondere über Fluidversorgung) gekoppelt ist.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein Messgerät beschrieben zur thermischen Analyse, insbesondere ein Kalorimeter, aufweisend:

- i) zumindest eine Kühlvorrichtung oder eine Kühlvorrichtung-Anordnung wie oben beschrieben, und
- ii) eine thermische Kontaktstruktur (insbesondere zumindest teilweise um einen thermischen Widerstand und/oder einen Kühlflansch angeordnet). Hierbei ist die Kühlvorrichtung zumindest teilweise um die thermische Kontaktstruktur (insbesondere Ring-förmig) angeordnet.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren beschrieben zum Herstellen einer, insbesondere einteiligen, Kühlvorrichtung zum Kühlen eines Messgeräts zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, das Verfahren aufweisend:

- i) Bilden von zumindest einem Fluidkanal, welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden, und
- ii) Bilden einer Vielzahl von Kühllamellen, welche mit dem Fluidkanal fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal durch die Vielzahl von Kühllamellen strömt.

Die Vielzahl von Kühllamellen umfasst insbesondere zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen. Hierbei weist das Bilden eine additive Herstellungstechnik auf.

Gemäß einem fünften Aspekt der Erfindung wird ein Verwenden einer additiven Herstellungstechnik, insbesondere Lasersintern, beschrieben zum Herstellen einer (einteiligen) Kühlvorrichtung mit einer Vielzahl von Fluidkanal-gekoppelten Kühl lamellen für ein Messgerät zur thermischen Analyse, insbesondere einem Kalorimeter.

In diesem Dokument kann der Begriff „Kühlvorrichtung“ (oder Wärmetauscher) insbesondere eine Vorrichtung bezeichnen, welche geeignet ist, eine Kühlung bezüglich (ein oder mehr Elementen) eines Messgeräts bereitzustellen. Insbesondere kann die Kühlvorrichtung eingerichtet sein, mittels geeigneter Strukturen das Durchströmen eines Fluids als Kältemittel zu ermöglichen. Entsprechende Strukturen können Fluidkanäle, insbesondere Umlaufkanäle, sowie Lamellen (Finnen) umfassen.

In diesem Dokument kann der Begriff „Messgerät“ insbesondere eine Vorrichtung bezeichnen, welche eingerichtet ist, physikalische Eigenschaften einer Probe zu messen. Bevorzugt handelt es sich bei den physikalischen Eigenschaften um thermische Eigenschaften bzw. Eigenschaften, welche bei einer Veränderung der Umgebungstemperatur beobachtbar sind/werden. Beispiele solcher Eigenschaften können umfassen: Schmelz- und Glasübergangstemperaturen (insbesondere für Kunststoffe), kinetische Betrachtungen chemischer Reaktionen, spezifische Wärmekapazitäten, Bestimmung der Reinheit von Substanzen (aufgrund der durch Verunreinigungen auftretenden Schmelzpunktänderung). Ein Messgerät kann eine Kühlvorrichtung bzw. eine Kühlvorrichtung-Anordnung wie oben beschrieben aufweisen.

In diesem Dokument kann der Begriff „additives Herstellungsverfahren“ insbesondere ein Fertigungsverfahren bezeichnen, bei dem ein oder mehr Material(ien) Schicht für Schicht (schichtweise) aufgetragen wird/werden, um dreidimensionale Gegenstände (Bauelemente) zu bilden. Der schichtweise Aufbau kann computergesteuert aus einem oder mehreren flüssigen oder festen Materialien (z.B. Kunststoff, Metall, Keramik) nach vorgegebenen Maßen und Formen erfolgen. Beim schichtweisen Aufbau können physikalische oder chemische Härtings- oder Schmelzprozesse stattfinden. Findet die additive Fertigung mittels eines Druckkopfes statt, aus welchem das Material (Schicht für

Schicht) ausgegeben wird, so wird häufig von 3D-Druck gesprochen. Eine etablierte Form des additiven Herstellungsverfahrens (teilweise auch als 3D-Druck bezeichnet) kann das Sintern, insbesondere Lasersintern, sein, bei welchem das Material schichtweise mittels eines Lasers gesintert (verfestigt) wird, während nicht verfestigtes Material wieder entfernt wird.

In diesem Dokument kann sich der Begriff „Fluid“ insbesondere auf ein Kühlmittel beziehen, welches z.B. rein flüssig, flüssig-gasförmig, oder rein gasförmig vorliegt. Bezüglich verschiedener externer Kühlsysteme können verschiedene Fluide besonders vorteilhaft sein.

Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel kann die Erfindung auf der Idee basieren, dass eine Kühlvorrichtung für ein Messgerät zur thermischen Analyse eine besonders effiziente und zuverlässige Kühlung bereitstellen kann, wenn die Kühlvorrichtung mittels eines additiven Herstellungsverfahrens derart gebildet wird, dass neben einem Fluidkanal eine Vielzahl von Kühllamellen vorgesehen werden.

Die Kühlvorrichtung kann eine stark vergrößerte Oberfläche durch die Vielzahl von durchspülten Kühllamellen bereitstellen, womit eine verbesserte Kühlleistung einhergeht und eine effizientere Ausnutzung der bereitstehenden Kühlkapazität des Kühlmittels ermöglicht ist. Die Vielzahl von Kühllamellen kann eine hohe innere Oberfläche, gute äußere Isolierung, geringe äußere Oberfläche, und geringere Wärmeverluste ermöglichen. In einem Beispiel kann dadurch eine Kontaktfläche zum Kühlmittel von ca. 10.000 – 30.000 mm² erreicht werden. Diese vorteilhafte Ausgestaltung, für den äußerst begrenzten vorhandenen Raum eines Messgeräts, stellt hohe Anforderungen an das Herstellungsverfahren. Es wurde nun überraschend erkannt, dass ein additives Herstellungsverfahren, insbesondere Lasersintern, die oben beschriebene, äußerst komplexe Struktur aus Fluidkanälen und Kühllamellen zuverlässig bilden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist die Kühlvorrichtung einteilig (monolithisch bzw. integral) ausgestaltet. Die Kühlvorrichtung wird mittels eines additiven Herstellungsverfahrens gebildet und kann daher vorzugsweise inhärent

einteilig ausgestaltet sein. Hierbei können insbesondere der Fluidkanal und die Kühllamellen einteilig ausgestaltet sein.

Die Ausführung der Kühlvorrichtung als einteiliges integrales Bauelement mit Boden-/Innen-/Außenwand, einer Vielzahl an Kühlfinnen und Kanälen kann trotz der notwendigen hohen Komplexität mittels einem additiven Herstellungsverfahren zuverlässig und kostengünstig gelingen.

Die einteilige Ausführung kann ferner den Vorteil haben, dass Dichtungen zwischen einzelnen Bauteilen, insbesondere an den Verbindungsstücken zwischen Kühllamellen und Umlauf oder Umlauf und Rücklauf obsolet sind. Die einteilige Ausführung kann eine höhere Druckbeständigkeit ohne die Notwendigkeit für defektanfällige Dichtungen bieten.

Werden die Grundelemente der Kühlvorrichtung (gemäß Anspruch 1) mit zusätzlichen Elementen versehen (z.B. ein zusätzlicher Kanal, eine zusätzliche Leitung), so ist die Kühlvorrichtung in einem Beispiel dennoch als einteilig anzusehen. Ein Zufügen von nicht-essentiellen Bauelementen als Umgehungslösung des Merkmals „einteilig“ kann als bewusst ausgeschlossen anzusehen sein.

Exemplarische Ausführungsbeispiele

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung ferner auf: einen weiteren Fluidkanal, welcher mit dem Fluidkanal gekoppelt ist. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der weitere Fluidkanal mit der Vielzahl von Kühllamellen nicht direkt gekoppelt. Das Vorsehen von zwei oder mehr Umlaufkanälen kann ein besonders homogenes Temperaturprofil ermöglichen. Dies ist bezüglich der Figuren 6 und 7 anschaulich dargestellt.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die einteilige Kühlvorrichtung ein Metall, insbesondere Stahl, auf oder besteht daraus. Dadurch kann die Kühlvorrichtung besonders stabil und robust (auch gegenüber dem Kühlmittel) ausgestaltet sein. Für eine einteilige Herstellung aus Metall kann sich besonders Lasersintern eignen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel beträgt die Vielzahl von Kühllamellen zumindest 50, insbesondere zumindest 90.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel beträgt die Breite von zumindest einer Kühllamelle 0,4 mm oder mehr, insbesondere 0,6 mm oder mehr, weiter insbesondere 0,8 mm oder mehr.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung eine Gesamtoberfläche von 50 cm² oder mehr, insbesondere 100 cm² oder mehr, insbesondere 300 cm² oder mehr, auf.

Diese Ausführungen können die Effizienz der Kühlvorrichtung weiter verbessern.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Kühlvorrichtung (im Wesentlichen) frei von Dichtungen. Konventionell werden Kühlkanäle über Dichtungen mit einer Kältemaschine verbunden. Diese Dichtungen können aber häufig Fehlstellen, insbesondere bei hohen Drücken, darstellen. Die beschriebene Ausführung der Kältevorrichtung kann auf zusätzliche Dichtungen verzichten und daher eine hohe Stabilität (und Eignung für hohe Drücke) aufweisen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Kühlvorrichtung (zumindest teilweise) Ring-förmig ausgebildet. Dies kann den Vorteil haben, dass eine besonders homogene Kühlung um das zu kühlende Bauelement herum ermöglicht ist. Beispielsweise kann die Kühlvorrichtung um einen thermischen Widerstand bzw. einen Kühlflansch des Messgeräts herum angeordnet sein.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Fluidkanal als erster oder zweiter Umlaufkanal ausgebildet. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der weitere Fluidkanal als erster Umlaufkanal ausgebildet. Das Vorsehen von zwei oder mehr Umlaufkanälen kann ein besonders homogenes Temperaturprofil ermöglichen. Dies ist bezüglich der Figuren 6 und 7 anschaulich dargestellt.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung ferner auf: einen Abfluidkanal, welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen fluidisch gekoppelt ist, und welcher derart eingerichtet ist, dass das Fluid von der Vielzahl von Kühllamellen in den Abfluidkanal strömt. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Abfluidkanal als dritter Umlaufkanal ausgebildet.

Auf diese Weise kann das Kühlmittel nach Durchströmen der Kühllamellen effizient gesammelt und in einem Strom abgeführt werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung ferner auf: einen Zulauf, welcher mit dem Fluidkanal oder mit dem weiteren Fluidkanal gekoppelt ist, und welcher konfiguriert ist, das Fluid in den Fluidkanal oder den weiteren Fluidkanal einzuführen. Der Zulauf kann in einem Beispiel als reine Öffnung ausgebildet sein, während der Zulauf in einem anderen Beispiel einen Zulaufkanal aufweist.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung ferner auf: einen Ablauf, welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen oder mit dem Ablauffluidkanal gekoppelt ist, und welcher eingerichtet ist, das Fluid nach Durchströmen der Vielzahl von Kühllamellen abzuführen. Der Ablauf kann in einem Beispiel als reine Öffnung ausgebildet sein, während der Ablauf in einem anderen Beispiel einen Ablaufkanal aufweist. Dies kann den Vorteil haben, das Zu-/Ablauf in einem gemeinsamen Bereich gekoppelt werden können.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlvorrichtung ferner auf: eine Fluidversorgung, mittels welcher der Zulauf und/oder der Ablauf mit einer Kühlmittel-Vorrichtung koppelbar sind. Dies kann den Vorteil haben, dass die Kühlvorrichtung als eigenständiges Bauelement ausgebildet ist und bei Bedarf flexibel und doch zuverlässig mit einer Kühlmittel-Vorrichtung gekoppelt werden kann, um den Zu-/Ablauf von Kühlmittel zu verwirklichen. In einem bevorzugten Beispiel können die Zu-/Abfuhrkanäle/-leitungen coaxial geführt sein.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist in der Fluidversorgung ein Zulaufkanal zumindest teilweise innerhalb von zumindest einem Ablaufkanal angeordnet (oder umgekehrt). Dies kann den Vorteil haben, dass das kalte zugeführte Kältemittel effizient gegen die Umgebung isoliert werden kann. Als Isolierung dient dann das erwärmte (aber immer noch kalte) abgeführte Kältemittel. Beispielsweise kann der Zulaufkanal (zumindest teilweise) in einem Ablaufkanal mit größerem Durchmesser angeordnet sein. In einem anderen Beispiel kann der Zulaufkanal von einem oder mehr Ablaufkanälen umgeben sein.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Kühlmittel-Vorrichtung auf: eine weitere Fluidversorgung, welche mit der Fluidversorgung gekoppelt ist.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Fluidversorgung zumindest teilweise innerhalb der weiteren Fluidversorgung angeordnet.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die weitere Fluidversorgung zumindest teilweise innerhalb der Fluidversorgung angeordnet. Diese Ausführungen ermöglichen eine effiziente und flexible (bevorzugt koaxiale) Kopplung. Durch die (koaxiale) Führung von Zu- und Rücklauf kann eine effiziente Isolierung und/oder möglichst niedrige Temperaturen für das Kühlmittel erreicht werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Fluidversorgung und die weitere Fluidversorgung an zumindest zwei Positionen aneinander befestigt, insbesondere verlötet oder verschweißt. Dies kann den Vorteil haben, dass eine feste Anbindung bezüglich Zu-/Abführleitung des Kühlmittels zwischen Kühlvorrichtung und Kühlmittel-Vorrichtung ermöglicht ist. Besonders vorteilhaft kann dadurch (im Wesentlichen) auf Dichtungen verzichtet werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Messgerät ein Differenz-Abtast Kalorimeter oder ein Differenz-Thermoanalyse Messgerät. In dieser Weise kann das beschriebene vorteilhafte Messgerät direkt für Industrie-relevante Messungen verwendet werden. DSC und DTA sind prinzipiell bekannt (siehe oben), können mittels der beschriebenen Kühlvorrichtung aber besonders effizient durchgeführt werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die additive Herstellungstechnik ein Lasersintern auf. Dies kann den Vorteil haben, dass ein etabliertes und erprobtes Verfahren direkt einsetzbar ist. Insbesondere kann Lasersintern besonders geeignet für metallische Werkstoffe sein. Beim Lasersintern wird mit Hilfe eines Laser das Material, z.B. Metallstaub, punktuell geschmolzen und somit sukzessive zu einem Bauteil zusammengefügt. Es sind damit Geometrien von Bauteilen möglich, die mit konventionellen Herstellungsverfahren z.B. Drehen, Fräsen und Schweißen nicht möglich sind.

In diesem Dokument kann der Begriff „Wärmetransportelement“ insbesondere ein Element (bzw. Bauteil) bezeichnen, welches eine spezifische Wärmeleitfähigkeit bzw. einen spezifischen thermischen Widerstand aufweist und welches zu dem Zwecke verbaut werden kann, dass ein Wärmetransport bzw. Wärmefluss bereitgestellt ist. Beispielsweise kann ein Wärmetransportelement zwischen einer Heizvorrichtung und einer Kühlvorrichtung vorgesehen werden, so dass über das Wärmetransportelement ein Wärmefluss zwischen beiden Vorrichtungen stattfindet. Prinzipiell kann das Wärmetransportelement in jeglicher Form und Größe bereitgestellt werden. Ein mögliches Ausführungsbeispiel ist z.B. in Figuren 2 und 3 unten beschrieben. Bevorzugt weist das Wärmetransportelement ein besonders wärmeleitfähiges Material auf. Dies kann insbesondere ein Metall oder eine Metalllegierung sein. Beispielsweise können Nickel oder Kupfer (auch als Legierung) verwendet werden. Prinzipiell sind auch weitere besonders wärmeleitfähige Materialien denkbar wie z.B. eine Funktionskeramik oder Diamant-ähnlicher Kohlenstoff.

Es ist zu beachten, dass Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf verschiedene Gegenstände beschrieben wurden. Insbesondere wurden einige Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Verfahrensansprüche beschrieben, während andere Ausführungsformen unter Bezugnahme auf Vorrichtungsansprüche beschrieben wurden. Ein Fachmann wird jedoch aus dem Vorstehenden und der folgenden Beschreibung entnehmen, dass, sofern nicht anders angegeben, neben jeder Kombination von Merkmalen, die zu einer Art von Gegenstand gehören, auch jede Kombination von Merkmalen, die sich auf verschiedene Gegenstände beziehen, als von diesem Dokument offenbart gilt. Dies insbesondere auch zwischen Merkmalen der Verfahrensansprüche und Merkmalen der Vorrichtungsansprüche.

Die oben definierten Aspekte und weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den nachstehend zu beschreibenden Beispielen der Ausführungsformen und werden unter Bezugnahme auf die Beispiele der Ausführungsformen erläutert. Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf Ausführungsformen, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Kühlvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 2 zeigt ein Messgerät mit einer Kühlvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 3 zeigt ein Messgerät mit einer Kühlvorrichtung gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 4 zeigt eine Kühlvorrichtung-Anordnung bei geringem Wärmeeintrag gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 5 zeigt eine Kühlvorrichtung-Anordnung bei hohem Wärmeeintrag gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 6a und Figur 6b zeigen eine Kühlvorrichtung mit zwei Fluidkanälen gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 7a und Figur 7b zeigen eine Kühlvorrichtung mit einem Fluidkanal gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Die Darstellungen in den Zeichnungen sind schematisch. Es wird darauf hingewiesen, dass in unterschiedlichen Abbildungen ähnliche oder identische Elemente oder Merkmale mit den gleichen Bezugszeichen oder mit Bezugszeichen versehen sind, die sich von den entsprechenden Bezugszeichen nur innerhalb der ersten Ziffer unterscheiden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, werden Elemente oder Merkmale, die bereits in Bezug auf eine zuvor beschriebene Ausführungsform erläutert wurden, an einer späteren Stelle der Beschreibung nicht noch einmal erläutert.

Darüber hinaus werden räumlich relative Begriffe wie "vorne" und "hinten", "oben" und "unten", "links" und "rechts" usw. verwendet, um die Beziehung eines Elements zu einem anderen Element zu beschreiben, wie in den Abbildungen dargestellt. So können die räumlich relativen Begriffe auf verwendete Orientierungen zutreffen, die von der in den Abbildungen dargestellten Orientierung abweichen. Offensichtlich beziehen sich diese räumlich relativen Begriffe lediglich auf eine Vereinfachung der Beschreibung und die in

den Abbildungen gezeigte Orientierung und sind nicht notwendigerweise einschränkend, da eine Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung andere Orientierungen als die in den Abbildungen dargestellten annehmen kann, insbesondere wenn sie verwendet wird.

Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel wird ein einteiliges Bauteil beschrieben. Dieses Bauteil ist ein Kühlkörper, der von einem Zulauf mit einem Kältemittel versorgt wird. Der Zulauf ist der innere Teil einer coaxialen Kältemittelleitung. Über den Zulauf gelangt das Kältemittel in einen ersten Umlauf und weiter in einen zweiten Umlauf des Kühlkörpers. Der Kühlkörper umgibt eine thermische Kontaktstruktur, die wiederum einen Kühlflansch des Messgeräts umgibt. Der thermische Kontakt besteht zwischen dem Kühlflansch und der Innenseite des Kühlkörpers, die Innenseite wird direkt von den beiden Umläufen umspült und von den Kühllamellen umgeben. Am Ende des zweiten Umlauf tritt das Kühlmittel in die Vielzahl an Kühllamellen über. Es durchläuft die Kühllamellen und tritt an deren Unterseite aus den Kühllamellen aus. Die Rückführung geschieht über Außenleiter der coaxialen Leitung. Der koaxiale Anschluss ist fest, z.B. durch Hartlötten mit der Zuleitung, von der Kältekompresseionsmaschine verbunden.

Figur 1 zeigt eine Kühlvorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Beispiel ist die Kühlvorrichtung 100 einteilig ausgestaltet und mittels eines additiven Herstellungsverfahrens gebildet. In dem gezeigten Beispiel besteht die einteilig hergestellte Kühlvorrichtung aus Stahl und ist Ring-förmig ausgebildet.

Die Kühlvorrichtung 100 weist zwei ringförmige Fluidkanäle 110, 130 auf, einen Fluidkanal 110 und einen weiteren Fluidkanal 130, welche eingerichtet sind von einem Kühlmittel als Fluid durchströmt zu werden. Über einen Zulauf 101 bzw. Zulaufkanal 151 tritt einströmendes Fluid in die Kühlvorrichtung 100 ein, wobei der Zulauf mit dem weiteren Fluidkanal 130 als erstem Umlaufkanal gekoppelt ist. Der weitere Fluidkanal 130 ist direkt an den Fluidkanal 110 gekoppelt und konfiguriert, das Fluid in den Fluidkanal 110 als zweiten Umlaufkanal einzuführen.

Die Kühlvorrichtung 100 weist ferner eine Vielzahl von Kühllamellen 120 auf, welche mit dem Fluidkanal 110 fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal 110 durch die Vielzahl von Kühllamellen 120 strömt. Wie in Figur 1 ersichtlich, weist die Vielzahl von Kühllamellen 120 über vierzig Kühllamellen auf. Dadurch ergibt sich eine Gesamtoberfläche der Kühlvorrichtung von über 300 cm². Der Fluidkanal 110 ist direkt mit den Kühllamellen 120 gekoppelt, so dass der weitere Fluidkanal 130 mit der Vielzahl von Kühllamellen 120 nicht direkt gekoppelt ist.

Die Kühlvorrichtung weist ferner einen Abflauffluidkanal 140 auf, welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen 120 fluidisch gekoppelt ist, und welcher derart eingerichtet ist, dass das Fluid von der Vielzahl von Kühllamellen 120 in den Abflauffluidkanal 140 strömt, wobei der Abflauffluidkanal 140 dann als dritter Umlaufkanal ausgebildet ist. Der Abflauffluidkanal 140 ist weiterhin mit einem Ablauf 102 bzw. Ablaufkanal 152 gekoppelt, welcher eingerichtet ist, das Fluid nach Durchströmen der Vielzahl von Kühllamellen 120 (und dem Abflauffluidkanal 140) abzuführen.

Die Kühlvorrichtung weist einen rohrförmigen Fluidversorgung 150 Bereich auf, in welchem der Zulauf 101 und der Ablauf 102 angeordnet sind. Wie aus Figur 2 (siehe unten) ersichtlich, ist in der Fluidversorgung 150 der Zulaufkanal 151 innerhalb von dem Ablaufkanal 152 angeordnet. Diese Fluidversorgung 150 ist ferner mit einer Kühlmittel-Vorrichtung 190 koppelbar (siehe unten).

Figur 2 zeigt ein Messgerät 200 mit einer Kühlvorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Kühlvorrichtung 100 entspricht jener von Figur 1, ist jedoch im Querschnitt gezeigt, so dass die einzelnen Kühllamellen 120 nicht sichtbar sind. Die Kühlvorrichtung 100 ist ringförmig um eine thermische Kontaktstruktur 160 des Messgeräts 200 angeordnet. Die thermische Kontaktstruktur 160 ist wiederum um einen thermischen Widerstand 165 (Wärmetransportelement, hier realisiert mittels einer Vielzahl von Stäben) angeordnet, welcher in vertikaler Richtung zwischen einer Heizvorrichtung (nicht gezeigt) und einem Kühlflansch 168 (bzw. isolierendem Sockel) angeordnet ist. Im Beispiel von Figur 2 umschließt die

thermische Kontaktstruktur 160 als thermische Kontaktfläche 161 auch teilweise den Kühlflansch 168.

Im Querschnitt durch die Kühlvorrichtung 100 lassen sich der erste Umlaufkanal 130 (weiterer Fluidkanal) und der zweite Umlaufkanal 110 (Fluidkanal) erkennen, sowie der Ablauffluidkanal 140. Wie oben bereits beschrieben, ist in dem Fluidversorgung 150 Bereich, der Zulaufkanal 151 innerhalb des Ablaufkanals 152 angeordnet. Die Kühlvorrichtung 100 ist mit einer nicht gezeigten Kühlmittel-Vorrichtung (z.B. eine Kältemaschine) gekoppelt, von welcher sie kühles Fluid bezieht und zu welcher sie erwärmtes Fluid abführt. Die Kältemittel-Vorrichtung weist eine weitere Fluidversorgung 195 auf, welche mit der Fluidversorgung 150 gekoppelt ist. Im gezeigten Beispiel ist die Fluidversorgung 150 innerhalb der weiteren Fluidversorgung 195 angeordnet. Die Fluidversorgung 150 und die weitere Fluidversorgung 195 sind an mehreren Positionen 155 miteinander verlötet. Dadurch kann die Kühlvorrichtung 120 im Wesentlichen frei von Dichtungen sein.

Figur 3 zeigt ein Messgerät 200 mit einer Kühlvorrichtung 100 gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Diese Ausführung ist jener von Figur 2 sehr ähnlich, jedoch aus einer anderen Perspektive gezeigt. Zudem ist schematisch die Kühlmittel-Vorrichtung 190 angedeutet, welche mit der Kühlvorrichtung 100 fluidisch gekoppelt ist (Bezugszeichen 150 und 195). Ferner ist schematisch eine Heizvorrichtung 169 gezeigt, welche oberhalb des thermischen Widerstands 165 angeordnet ist. Die Heizvorrichtung 169 ist eingerichtet die Probenaufnahme zu beheizen, welche oberhalb oder zumindest teilweise (umschlossen) innerhalb der Heizvorrichtung 169 angeordnet ist.

Figur 4 zeigt eine Kühlvorrichtung-Anordnung 205 bei geringem Wärmeeintrag gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Kühlvorrichtung 100 ist über die thermische Kontaktstruktur 160 an weitere Elemente des Messgeräts („System“) gekoppelt. Wie oben beschrieben, sind die Kühlvorrichtung 100 und die Kühlmittel-Vorrichtung 190 fluidisch miteinander gekoppelt. Der Zulaufkanal 151 ist in diesem Beispiel innerhalb des Ablaufkanals 152 angeordnet. Durch den Zulaufkanal 151 tritt das Fluid durch den Zulauf 101 in die Kühlvorrichtung 100 ein und durchläuft Fluidkanal 110, 130 und

Kühl lamellen 120. Danach wird das verbrauchte Fluid über den Ablauf 102 zurück in den Ablaufkanal 152 gegeben.

Der Rückfluss 152 schirmt hierbei den Zufluss 151 gegen die Umgebung ab. Der Fluid-Fluss ist so gestaltet, dass das kälteste Medium zuerst mit der Kühlvorrichtung 100 in Berührung kommt. Für die Situation mit geringem Wärmeeintrag aus dem „System“ ist die Eintrittstemperatur (hier -100°C) in die Kühlvorrichtung 100 entscheidend, der äußere Teil der Kühlvorrichtung 100 dient eher der Abschirmung von der Umgebung.

Figur 5 zeigt eine Kühlvorrichtung-Anordnung 205 wie bereits für Figur 4 oben beschrieben bei hohem Wärmeeintrag gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Für die Situation mit hohem Wärmeeintrag aus dem „System“ ist die gesamte Kühlvorrichtung 100 entscheidend, auch der äußere Teil trägt maßgeblich zur Kühlung bei.

Figur 6a und Figur 6b zeigen eine Kühlvorrichtung 100 mit zwei Fluidkanälen 110, 130 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, während **Figur 7a und Figur 7b** eine Kühlvorrichtung 100 mit nur einem Fluidkanal 110 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen. Ziel kann es sein, eine möglichst symmetrische Temperaturverteilung rund um den Umlaufring zu erhalten. Für die Kühl lamellen 120 bedeutet das, dass das einströmende Fluid auf die vielen dünnen Kanäle zwischen den Lamellen aufgeteilt werden muss, wofür ein ringförmiger Verteilungskanal (1 bzw. 2) verwendet wird. Auf diese Weise werden auf der Ausgangsseite die vielen dünnen Kanäle wieder in einem dritten Umlaufkanal 140, Ringkanal 3, gesammelt und zum Austritt geleitet.

Gibt es nur einen Umlaufkanal vor den Kühl lamellen 120, dann ist der Fluidpfad an der Ein- und Austrittsseite (rechts) wesentlich kürzer als an der dem Ein- und Austritt gegenüberliegenden Seite (links). Dadurch kann der Strömungswiderstand entlang der längeren Kanäle höher sein und somit würde über diese weniger Fluid (Kühlmedium) fließen. In diesem Fall könnte die linke Seite deutlich wärmer sein. Die Ausführung mit zwei Umlaufkanälen hat den Übergang vom ersten in den zweiten Umlaufkanal an der linken Seite, wodurch

alle Fluidpfade in etwa die selbe Länge und damit Strömungswiderstände bekommen und somit ein homogeneres Temperaturprofil ermöglichen. Dieses Prinzip lässt sich mit jeder geraden Anzahl an Umlaufkanälen vor den Kühllamellen erreichen.

Es sei darauf hingewiesen, dass der Begriff "aufweisend" andere Elemente oder Schritte nicht ausschließt und die Verwendung des Artikels "ein" eine Vielzahl nicht ausschließt. Auch Elemente, die in Verbindung mit verschiedenen Ausführungsformen beschrieben werden, können kombiniert werden. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass Bezugszeichen in den Ansprüchen nicht so ausgelegt werden sollten, dass sie den Umfang der Ansprüche einschränken.

Bezugszeichen

100	Kühlvorrichtung
101	Zulauf
102	Ablauf
110	Fluidkanal, zweiter Umlauf
111	Ablauf Fluidkanal, Zulauf Kühllamellen
120	Kühllamellen
121	Ablauf Kühllamellen, Zulauf Abauffluidkanal
130	Weiterer Fluidkanal, erster Umlauf
140	Abauffluidkanal, dritter Umlauf
150	Fluidversorgung der Kühlvorrichtung
151	Zulaufkanal
152	Ablaufkanal
155	Befestigung, Lötverbindung
160	Thermische Kontaktstruktur
161	Thermische Kontaktfläche
165	Thermischer Widerstand
168	Kühlflansch, Sockel
169	Heizvorrichtung
190	Kühlmittel-Vorrichtung
195	Weitere Fluidversorgung der Kühlmittel-Vorrichtung
200	Messgerät, Kalorimeter
205	Kühlvorrichtung-Anordnung

Ansprüche

1. Eine Kühlvorrichtung (100) zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, die Kühlvorrichtung (100) aufweisend:
 - zumindest einen Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und
 - eine Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt;
 - wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen umfasst;
 - wobei die Kühlvorrichtung (100) hergestellt ist mittels einer additiven Herstellungstechnik; und
 - wobei die Kühlvorrichtung (100) einteilig ausgestaltet ist.
2. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend:
 - einen weiteren Fluidkanal (130), welcher mit dem Fluidkanal (110) gekoppelt ist,insbesondere wobei der weitere Fluidkanal (130) mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) nicht direkt gekoppelt ist.
3. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend zumindest eines der folgenden Merkmale:
 - wobei die Kühlvorrichtung (100) ein Metall, insbesondere Stahl, aufweist oder daraus besteht;
 - wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest 50, insbesondere zumindest 90, beträgt;
 - wobei die Breite von zumindest einer Kühllamelle (120) 0,4 mm oder mehr, insbesondere 0.6 mm oder mehr, weiter insbesondere 0.8 mm oder mehr, beträgt;
 - wobei die Kühlvorrichtung (120) eine Gesamtoberfläche von 50 cm² oder mehr, insbesondere 100 cm² oder mehr, insbesondere 300 cm² oder mehr, aufweist;
 - wobei die Kühlvorrichtung (120) im Wesentlichen frei von Dichtungen ist.

4. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Kühlvorrichtung (100) zumindest teilweise Ring-förmig ausgebildet ist.
5. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 4,
wobei der Fluidkanal (110) als erster oder zweiter Umlaufkanal ausgebildet ist.
6. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 4 oder 5,
wobei der weitere Fluidkanal (130) als erster Umlaufkanal ausgebildet ist.
7. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
einen Abauffluidkanal (140), welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) fluidisch gekoppelt ist, und welcher derart eingerichtet ist, dass das Fluid von der Vielzahl von Kühllamellen (120) in den Abauffluidkanal (140) strömt, insbesondere wobei der Abauffluidkanal (140) als dritter Umlaufkanal ausgebildet ist.
8. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
einen Zulauf (101), welcher mit dem Fluidkanal (110) oder mit dem weiteren Fluidkanal (130) gekoppelt ist, und welcher konfiguriert ist, das Fluid in den Fluidkanal (110) oder den weiteren Fluidkanal (130) einzuführen.
9. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
einen Ablauf (102), welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) oder mit dem Abauffluidkanal (140) gekoppelt ist, und welcher eingerichtet ist, das Fluid nach Durchströmen der Vielzahl von Kühllamellen (120) abzuführen.
10. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend:
eine Fluidversorgung (150), mittels welcher der Zulauf (101) und/oder der Ablauf (102) mit einer Kühlmittel-Vorrichtung (190) koppelbar sind.

11. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 10, wobei in der Fluidversorgung (150) ein Zulaufkanal (151) zumindest teilweise innerhalb von zumindest einem Ablaufkanal (152) angeordnet ist.
12. Eine Kühlvorrichtung-Anordnung (205), aufweisend:
die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche; und
eine Kühlmittel-Vorrichtung (190), welche an die Kühlvorrichtung (100) gekoppelt ist.
13. Die Kühlvorrichtung-Anordnung gemäß Anspruch 12, wobei die Kühlmittel-Vorrichtung (190) aufweist:
eine weitere Fluidversorgung (195), welche mit der Fluidversorgung (150) gekoppelt ist;
wobei die Fluidversorgung (150) zumindest teilweise innerhalb der weiteren Fluidversorgung (195) angeordnet ist, oder
wobei die weitere Fluidversorgung (195) zumindest teilweise innerhalb der Fluidversorgung (150) angeordnet ist.
14. Die Kühlvorrichtung Anordnung gemäß Anspruch 13, wobei die Fluidversorgung (150) und die weitere Fluidversorgung (195) an zumindest zwei Positionen (155) aneinander befestigt, insbesondere verlötet, sind.
15. Ein Messgerät (200) zur thermischen Analyse, insbesondere ein Kalorimeter, aufweisend:
zumindest eine Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 11 oder eine Kühlvorrichtung-Anordnung (205) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 12 bis 14;
eine thermische Kontaktstruktur (160), insbesondere zumindest teilweise um einen thermischen Widerstand (165) und/oder einen Kühlflansch (168) angeordnet;
wobei die Kühlvorrichtung (100) zumindest teilweise um die thermische Kontaktstruktur (160), insbesondere Ring-förmig, angeordnet ist.

16. Das Messgerät (200) gemäß Anspruch 15, wobei das Messgerät (200) ein Differenz-Abtast Kalorimeter oder ein Differenz-Thermoanalyse Messgerät ist.

17. Ein Verfahren zum Herstellen einer, insbesondere einteiligen, Kühlvorrichtung (100) zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, das Verfahren aufweisend:

Bilden von zumindest einem Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und

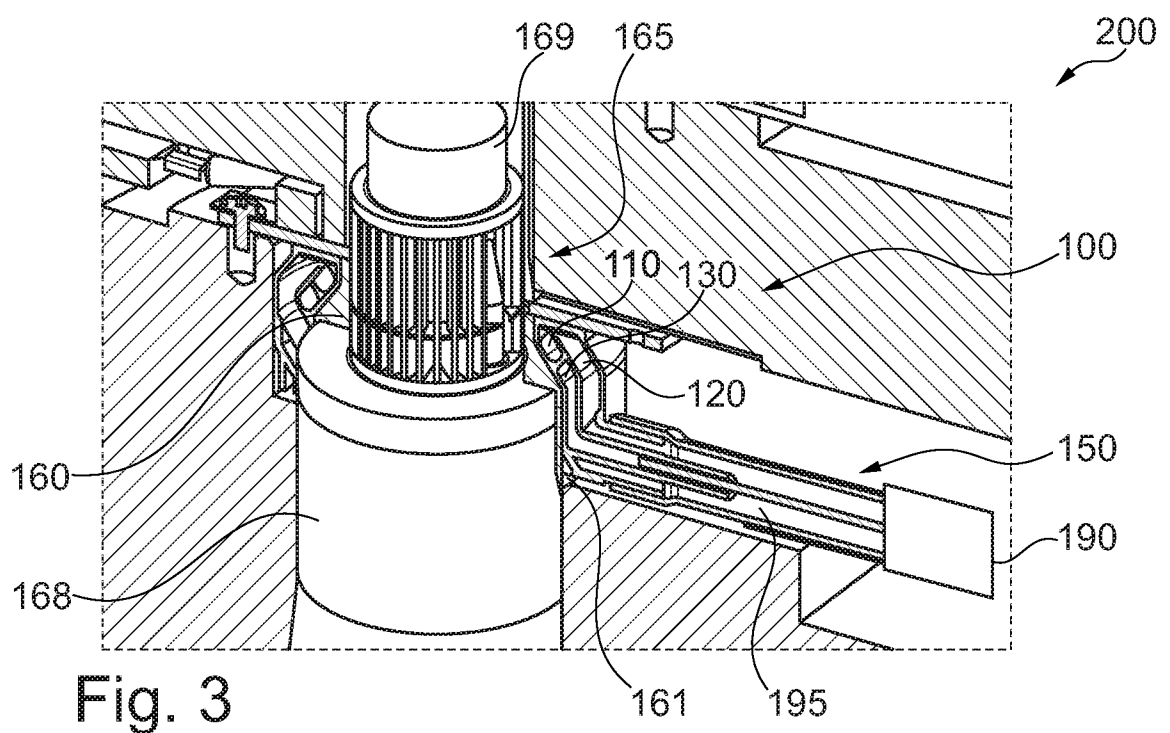
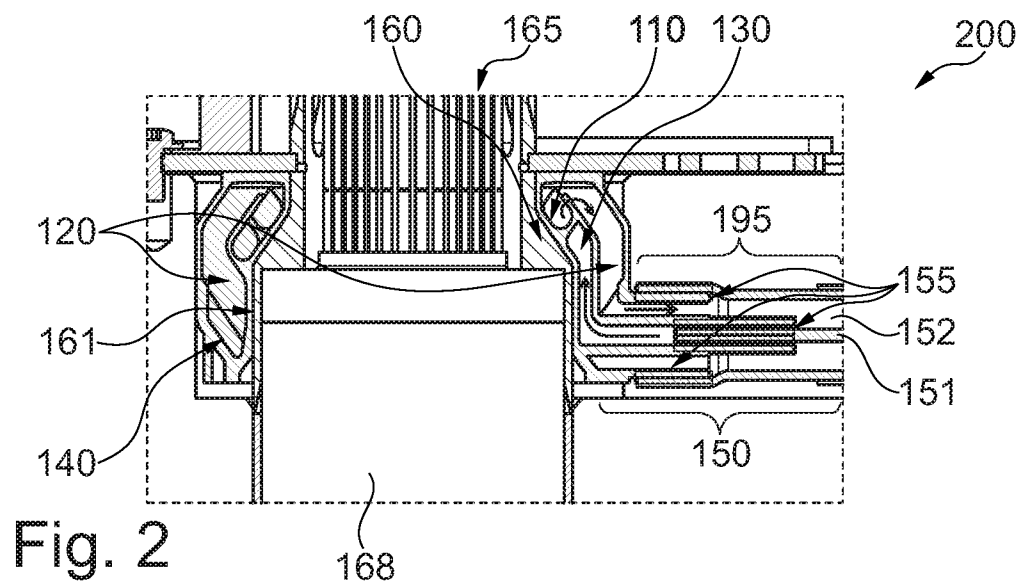
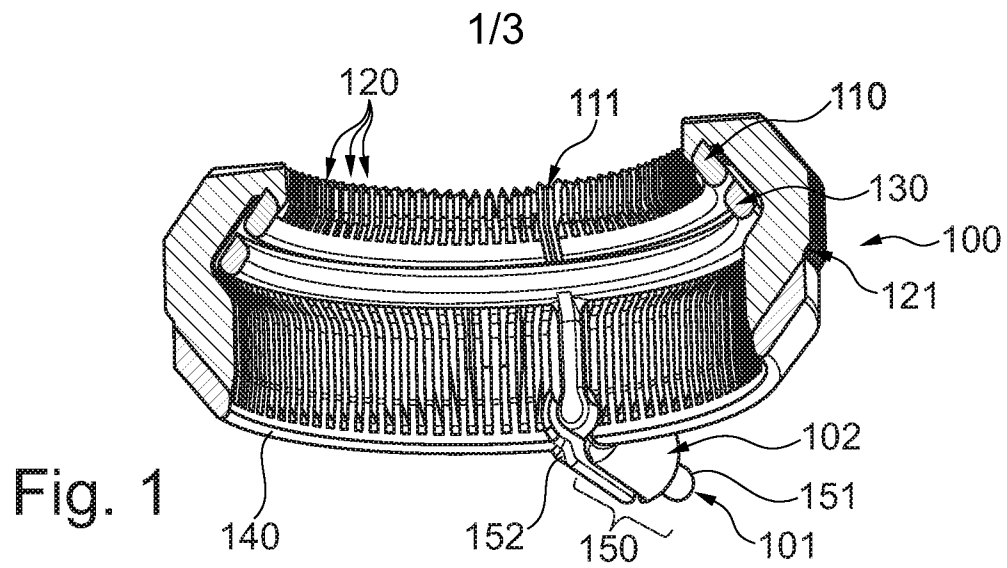
Bilden einer Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt;

wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen umfasst, und

wobei das Bilden eine additive Herstellungstechnik aufweist.

18. Das Verfahren gemäß Anspruch 17, wobei die additive Herstellungstechnik ein Lasersintern aufweist.

19. Verwenden einer additiven Herstellungstechnik, insbesondere Lasersintern, zum Herstellen einer einteiligen Kühlvorrichtung (100) mit einer Vielzahl von Fluidkanal (110)-gekoppelten Kühllamellen (120) für ein Messgerät (200) zur thermischen Analyse, insbesondere einem Kalorimeter.



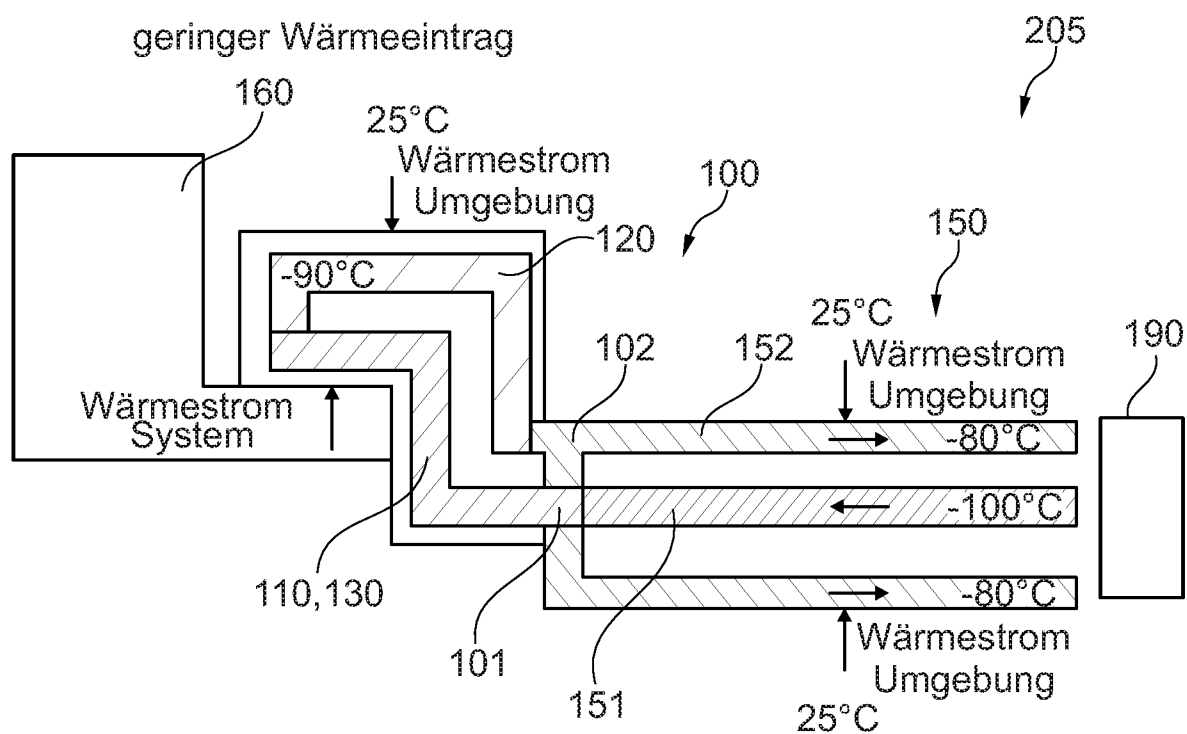


Fig. 4

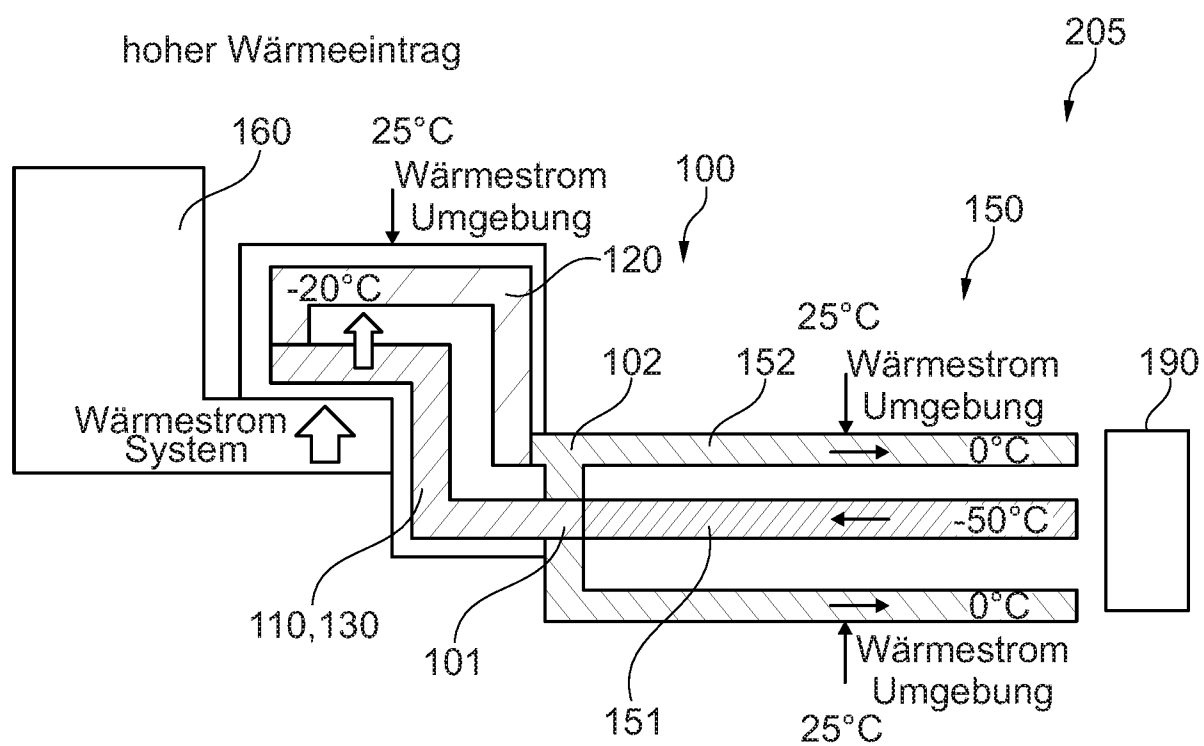
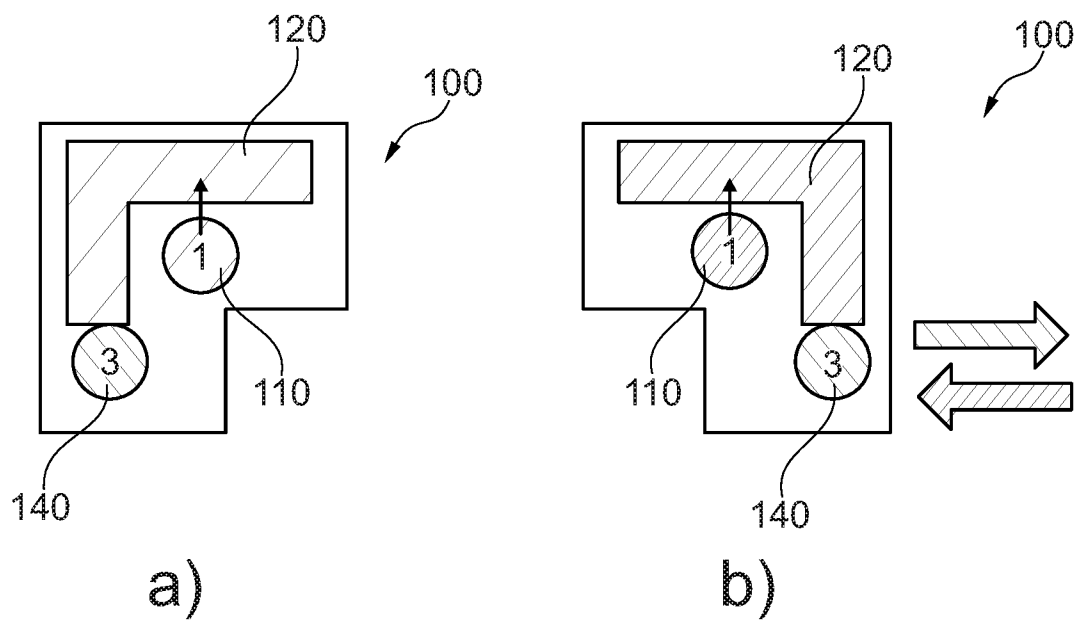
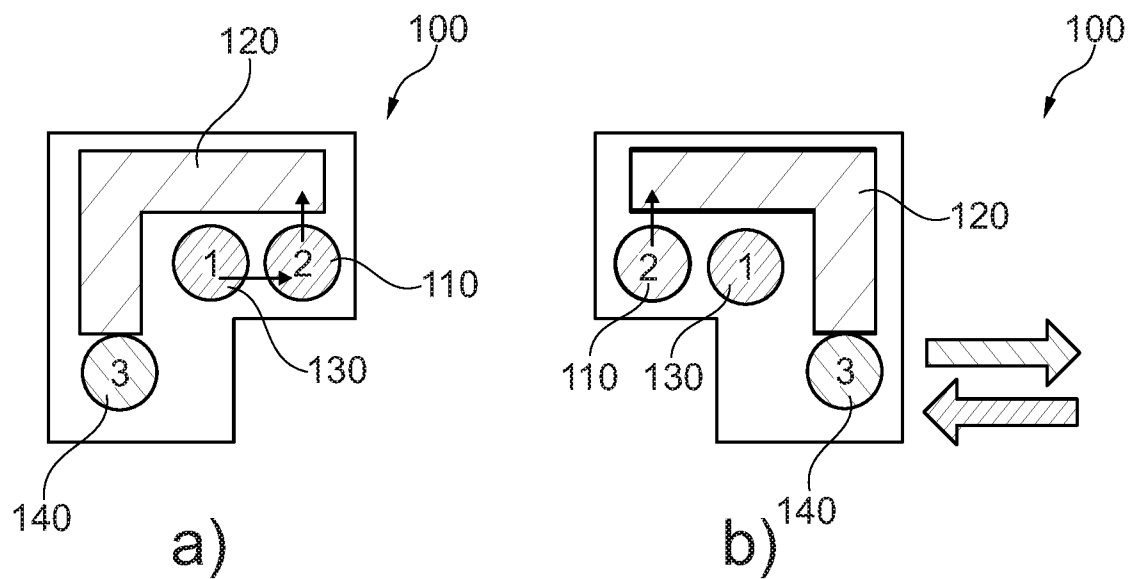


Fig. 5



G01K 17/00 (2006.01); **G01N 25/48** (2006.01); **G01N 25/20** (2006.01); **B29C 64/153** (2017.01); **B33Y 80/00** (2015.01)

G01K 17/00 (2016.05); *G01N 25/4826* (2013.01); *G01N 25/20* (2013.01); *B29C 64/153* (2017.08); *B33Y 80/00* (2015.01)

G01K, G01N, B29C, B33Y

EPOQUE Volltext, WPI

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	AT 524 363 B1 (ANTON PAAR GMBH) 15. Juni 2022 (15.06.2022) Absatz [0001], [0006] - [0009];	1
Y	fig. 3	17 - 19
Y	EP 3 410 054 A1 (GE AVIO SRL) 05. Dezember 2018 (05.12.2018) Absatz [0015] - [0040]; fig. 1,2	17 - 19
A	EP 3 855 105 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP) 28. Juli 2021 (28.07.2021) Absatz [0010] - [0014]; fig. 1,2,6A,6B	1 - 19
A	EP 1 227 317 A2 (TA INSTR WATERS LLC) 31. Juli 2002 (31.07.2002) Absatz [0044]; fig. 1	1 - 19

BAUER Heinrich

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist**.

A	Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
P	Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E	Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
&	Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Ansprüche

1. Eine Kühlvorrichtung (100) zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, die Kühlvorrichtung (100) aufweisend:

zumindest einen Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und

eine Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt;

wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen umfasst;

wobei die Kühlvorrichtung (100) hergestellt ist mittels einer additiven Herstellungstechnik;

wobei die Kühlvorrichtung (100) einteilig ausgestaltet ist; und

wobei die Kühlvorrichtung (100) zumindest teilweise Ring-förmig ausgebildet ist.

2. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend:

einen weiteren Fluidkanal (130), welcher mit dem Fluidkanal (110) gekoppelt ist,

insbesondere wobei der weitere Fluidkanal (130) mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) nicht direkt gekoppelt ist.

3. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend zumindest eines der folgenden Merkmale:

wobei die Kühlvorrichtung (100) ein Metall, insbesondere Stahl, aufweist oder daraus besteht;

wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest 50, insbesondere zumindest 90, beträgt;

wobei die Breite von zumindest einer Kühllamelle (120) 0,4 mm oder mehr, insbesondere 0.6 mm oder mehr, weiter insbesondere 0.8 mm oder mehr, beträgt;

wobei die Kühlvorrichtung (120) eine Gesamtoberfläche von 50 cm² oder mehr, insbesondere 100 cm² oder mehr, insbesondere 300 cm² oder mehr, aufweist.

4. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Kühlvorrichtung (120) im Wesentlichen frei von Dichtungen ist.

5. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Fluidkanal (110) als erster oder zweiter Umlaufkanal ausgebildet ist.

6. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 4 oder 5, wobei der weitere Fluidkanal (130) als erster Umlaufkanal ausgebildet ist.

7. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:

einen Abflaufluidkanal (140), welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) fluidisch gekoppelt ist, und welcher derart eingerichtet ist, dass das Fluid von der Vielzahl von Kühllamellen (120) in den Abflaufluidkanal (140) strömt, insbesondere wobei der Abflaufluidkanal (140) als dritter Umlaufkanal ausgebildet ist.

8. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:

einen Zulauf (101), welcher mit dem Fluidkanal (110) oder mit dem weiteren Fluidkanal (130) gekoppelt ist, und welcher konfiguriert ist, das Fluid in den Fluidkanal (110) oder den weiteren Fluidkanal (130) einzuführen.

9. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:

einen Ablauf (102), welcher mit der Vielzahl von Kühllamellen (120) oder mit dem Abflaufluidkanal (140) gekoppelt ist, und welcher eingerichtet ist, das Fluid nach Durchströmen der Vielzahl von Kühllamellen (120) abzuführen.

10. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend:
eine Fluidversorgung (150), mittels welcher der Zulauf (101) und/oder der
Ablauf (102) mit einer Kühlmittel-Vorrichtung (190) koppelbar sind.

11. Die Kühlvorrichtung (100) gemäß Anspruch 10,
wobei in der Fluidversorgung (150) ein Zulaufkanal (151) zumindest teilweise
innerhalb von zumindest einem Ablaufkanal (152) angeordnet ist.

12. Eine Kühlvorrichtung-Anordnung (205), aufweisend:
die Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden
Ansprüche; und
eine Kühlmittel-Vorrichtung (190), welche an die Kühlvorrichtung (100)
gekoppelt ist.

13. Die Kühlvorrichtung-Anordnung gemäß Anspruch 12, wobei die Kühlmittel-
Vorrichtung (190) aufweist:
eine weitere Fluidversorgung (195), welche mit der Fluidversorgung (150)
gekoppelt ist;
wobei die Fluidversorgung (150) zumindest teilweise innerhalb der weiteren
Fluidversorgung (195) angeordnet ist, oder
wobei die weitere Fluidversorgung (195) zumindest teilweise innerhalb der
Fluidversorgung (150) angeordnet ist.

14. Die Kühlvorrichtung Anordnung gemäß Anspruch 13,
wobei die Fluidversorgung (150) und die weitere Fluidversorgung (195) an
zumindest zwei Positionen (155) aneinander befestigt, insbesondere verlötet,
sind.

15. Ein Messgerät (200) zur thermischen Analyse, insbesondere ein
Kalorimeter, aufweisend:
zumindest eine Kühlvorrichtung (100) gemäß einem beliebigen der
Ansprüche 1 bis 11 oder eine Kühlvorrichtung-Anordnung (205) gemäß einem
beliebigen der Ansprüche 12 bis 14;

eine thermische Kontaktstruktur (160), insbesondere zumindest teilweise um einen thermischen Widerstand (165) und/oder einen Kühlflansch (168) angeordnet;

wobei die Kühlvorrichtung (100) zumindest teilweise um die thermische Kontaktstruktur (160), insbesondere Ring-förmig, angeordnet ist.

16. Das Messgerät (200) gemäß Anspruch 15,
wobei das Messgerät (200) ein Differenz-Abtast Kalorimeter oder ein Differenz-Thermoanalyse Messgerät ist.

17. Ein Verfahren zum Herstellen einer, insbesondere einteiligen,
Kühlvorrichtung (100) zum Kühlen eines Messgeräts (200) zur thermischen Analyse, insbesondere eines Kalorimeters, das Verfahren aufweisend:

Bilden von zumindest einem Fluidkanal (110), welcher eingerichtet ist von einem Fluid, insbesondere einem Kühlmittel, durchströmt zu werden; und

Bilden einer Vielzahl von Kühllamellen (120), welche mit dem Fluidkanal (110) fluidisch gekoppelt sind, und welche derart eingerichtet sind, dass das Fluid von dem Fluidkanal (110) durch die Vielzahl von Kühllamellen (120) strömt;

wobei die Vielzahl von Kühllamellen (120) zumindest zehn, insbesondere zumindest zwanzig, Kühllamellen umfasst,

wobei das Bilden eine additive Herstellungstechnik aufweist, und

wobei die Kühlvorrichtung (100) zumindest teilweise Ring-förmig ausgebildet ist.

18. Das Verfahren gemäß Anspruch 17,
wobei die additive Herstellungstechnik ein Lasersintern aufweist.