



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 202 128.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2014**

(43) Offenlegungstag: **06.08.2015**

(51) Int Cl.: **G01N 25/72 (2006.01)**
G01J 1/42 (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Rothenfusser, Max, 81377 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

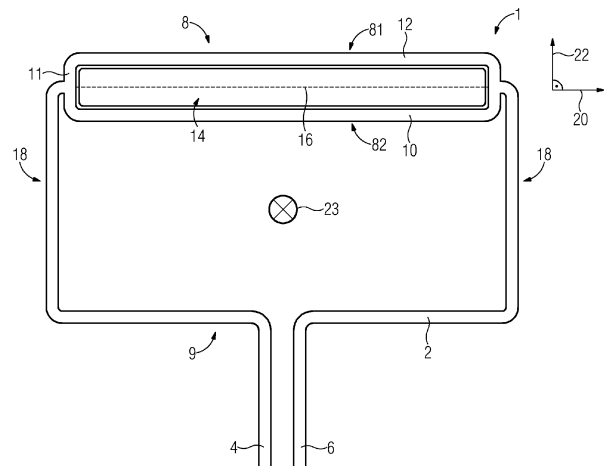
DE	10 2012 212 434	A1
US	7 485 882	B2
EP	2 386 850	A2
WO	2009/ 080 318	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Induktor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Induktor (1) für eine Induktionsthermographie vorgeschlagen, der wenigstens in einem Teilbereich als rechteckförmig gewundener Leiter (2) ausgebildet ist, wobei der Leiter (2) eine geschlossene Leiterschleife (11) umfasst, die abgesehen von einem Leiter, welcher die Leiterschleife (11) ausbildet, frei von elektrischen Bauelementen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Induktor für eine Induktionsthermographie.

[0002] Eine Methode zur Erkennung von Defekten eines Objektes, insbesondere eines Bauteils, ist die Induktionsthermographie. In der Induktionsthermographie wird mittels eines Induktors, der über das zu prüfende Objekt (Prüfobjekt) geführt wird, ein Induktionsstrom im Prüfobjekt angeregt. Ein Defekt im Prüfobjekt, insbesondere im Bauteil, führt zu einer lokalen Störung des Induktionsstromes und folgend zu einer lokalen Änderung der Erwärmung des Prüfobjektes durch ohmsche Verluste. Die Änderung der lokalen Erwärmung wird wiederum mit einer Infrarotkamera erfasst, so dass durch eine Auswertung des infraroten Abbildes, das mittels der Infrarotkamera aufgenommen wurde, eine Erkennung der Defekte ermöglicht wird.

[0003] Nach dem Stand der Technik werden die Induktoren zur Prüfung objektnahe oberhalb des Prüfobjektes angeordnet. Hierbei liegt die maximale Amplitude des im Prüfobjekt angeregten Induktionsstromes direkt unterhalb der Leiter des Induktors. Dadurch ergibt sich der Nachteil, dass eben dieser für die Erkennung von Defekten interessante Bereich durch die Leiter des Induktors überdeckt wird, so dass eine Aufnahme des Bereiches durch eine oberhalb des Induktors angeordnete Infrarotkamera kaum gelingen kann.

[0004] Ein weiterer Nachteil bekannter Induktoren ist die starke Abhängigkeit des Induktionsstromes an einem Ort des Prüfobjektes vom Abstand des Ortes vom Leiter des Induktors. Dadurch ergibt sich insbesondere um die Bereiche der maximalen Amplitude des Induktionsstromes eine inhomogene Verteilung der Amplitude, die eine sichere Erkennung von Defekten und deren Größe erschwert.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, einen Induktor für eine Induktionsthermographie anzugeben, der die genannten Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

[0006] Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruches 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruches 8 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

[0007] Der erfindungsgemäße Induktor für eine Induktionsthermographie ist wenigstens in einem Teilbereich als rechteckförmig gewundener Leiter ausgebildet, wobei der Leiter wenigstens eine geschlossene Leiterschleife umfasst, die abgesehen von einem

Leiter, der die Leiterschleife ausbildet, frei von elektrischen Bauelementen ist.

[0008] Durch die wenigstens eine Leiterschleife des Leiters bzw. des Induktors bildet sich erfindungsgemäß ein Sichtfenster aus, das für die thermographische Aufnahme eines Abbildes der Wärmeverteilung eines Prüfobjektes vorteilhaft ist. Beispielsweise kann die Aufnahme durch eine Infrarotkamera erfolgen, die das Sichtfenster zur Aufnahme nutzt. Erfindungsgemäß wird somit ein Bereich der maximalen Amplitude des Induktionsstromes erfasst. Eine Abdeckung des Bereiches durch den Leiter des Induktors wird somit vermieden. Eine Mehrzahl von Leiterschleifen kann vorgesehen sein. Die Leiterschleife des erfindungsgemäßen Induktors weist außer dem elektrischen Leiter, welcher die Leiterschleife ausbildet, und dessen elektrischen Eigenschaften, keine weiteren elektrischen Bauteile, beispielsweise zusätzliche Widerstände, Induktivitäten und/oder Kapazitäten, auf.

[0009] Ein weiterer besonderer Vorteil der inneren geschlossen Leiterschleife ist, dass die Amplitude des Induktionsstromes in ihrem maximalen Bereich homogenisiert wird. Dadurch ergibt sich innerhalb der Leiterschleife und somit im Bereich des Sichtfensters ein im Wesentlichen homogener räumlicher Verlauf der Amplitude des Induktionsstromes und somit des Induktionsstromes insgesamt (im Allgemeinen weist der Induktionsstrom eine Amplitude und eine Phase auf). Hierbei entspricht das Sichtfenster im Wesentlichen dem Bereich der maximalen Amplitude des Induktionsstromes. Durch die erfindungsgemäße räumliche Homogenisierung des Induktionsstromes wird die Erkennbarkeit von Defekten des Prüfobjektes verbessert und bleibt zudem im Bereich des Sichtfensters nahezu konstant. Ein weiterer Vorteil der Homogenisierung des Induktionsstromes ist, dass ein Wärmefluss senkrecht zum Leiter des Induktors reduziert wird, so dass Wärmestaus an Kanten, Ecken oder Grenzflächen des Prüfobjektes verringert werden. Weiterhin wird durch die Leiterschleife der Bereich der maximalen Amplitude des Induktionsstromes vergrößert. Dadurch wird vorteilhafterweise der für die Auswertung nutzbare Aufnahmebereich einer Infrarotkamera vergrößert.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb eines Induktors für eine Induktionsthermographie, wird ein wenigstens in einem Teilbereich rechteckförmig gewundener Leiter mit einem Wechselstrom durchflossen, wobei entlang des Leiters der Wechselstrom mittels einer Leiterschleife in zwei parallel verlaufende Teilwechselströme aufgeteilt wird.

[0011] Vorteilhafterweise sind die Teilwechselströme in der Leiterschleife in Phase. Somit ergibt sich, insbesondere auf einer dem Prüfobjekt zugewandten Unterseite des Induktors, eine konstruktive Überlage-

rung der durch die Teilwechselströme erzeugten Induktionsströme. Eine alternative Betrachtungsweise ist die Sicht auf die Magnetfelder. Die durch die Teilwechselströme erzeugten Magnetfelder sind insbesondere auf der dem Prüfobjekt zugewandten Unterseite in Phase, so dass sich eine konstruktive Überlagerung (Verstärkung) der Magnetfelder ergibt, die ebenso zu der zuvor beschriebenen Überlagerung der Induktionsströme führt.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Leiterschleife wenigstens zwei beabstandete angeordnete Teilleiter, wobei die zwei Teilleiter einen konstanten Abstand zueinander aufweisen.

[0013] Durch den konstanten Abstand der zwei Teilleiter ist der Induktionsstrom innerhalb des Sichtfensters vorteilhafterweise annähernd homogen, wodurch die Erkennbarkeit und Vergleichbarkeit von Defekten des Prüfobjektes verbessert wird.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Leiterschleife zwei mit konstantem Abstand beabstandete Teilleiter, die im Wesentlichen vollständig eine Seite des durch den Leiter gebildeten Rechteckes ausbilden.

[0015] Dadurch ergibt sich vorteilhafterweise ein vergrößertes Sichtfenster, so dass der Aufnahmebereich der Infrarotkamera erweitert ist.

[0016] Der Abstand der zwei gleichmäßig beabstandeten Teilleiter ist dem Zweck anzupassen. Ein kleiner Abstand führt zu einer größeren Homogenisierung als ein großer Abstand. Ein großer Abstand vergrößert das Sichtfenster und somit den Aufnahmebereich. Hierbei ist unter einem kleinen Abstand ein Abstand zu verstehen, der kleiner als eine für die räumliche Variation der Amplitude der Teilinduktionsströme typische Breite ist, wobei die räumliche Variation der Amplituden der Teilinduktionsströme senkrecht zu den Teilleitern für den Vergleich heranzuziehen ist. Die Teilinduktionsströme sind die Induktionsströme, die jeder einzelne Teilleiter im Prüfobjekt anregt.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die eine Seite als eine Längsseite des rechteckig gewundenen Leiters ausgebildet.

[0018] Dadurch wird vorteilhafterweise das Sichtfenster weiter vergrößert, so dass ein größerer Bereich des Prüfobjektes durch die Infrarotkamera erfasst wird.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die einzelnen Teilleiter der Leiterschleife ellipsensegmentartig gewunden.

[0020] Zunächst lassen sich zwei Arten von ellipsensegmentartig gewundenen bzw. gebogenen Teilleitern unterscheiden. Gemäß einer ersten Art sind die Teilleiter in einer Ebene in der der rechteckförmige Teilbereich des Leiters liegt ellipsensegmentartig gewunden. Gemäß einer zweiten Art sind die Teilleiter in einer Ebene senkrecht zur Ebene in der der rechteckförmige Teilbereich des Leiters liegt ellipsensegmentartig gewunden.

[0021] Bei der erstgenannten Art bilden die Teilleiter aus einer Beobachtungsrichtung betrachtet einen Ellipsenbogen, insbesondere einen Ellipsenhalbbogen aus, wobei der Bogen mit dem rechteckförmigen Teilbereich des Leiters im Wesentlichen in einer Ebene liegt. Mit anderen Worten setzen die Teilleiter den rechteckförmigen Teilbereich des Leiters als eine ellipsenbogenartige Ausbeulung der einen Seite des Leiters fort. Dadurch ergibt sich ein Sichtfenster, das insbesondere für gebogene Teilbereich eines Prüfobjektes und/oder gebogene Prüfobjekte, deren zu prüfende Oberfläche aber im wesentlichen eben ist, von Vorteil ist. Beispielsweise ist ein Induktor der erst genannten Art zur Prüfung eines Bauteils einer Verbrennungskammer einer Gasturbine von Vorteil.

[0022] Gemäß der zweitgenannten Art erscheint die Leiterschleife aus der Beobachtungsrichtung betrachtet rechteckförmig. Durch die ellipsensegmentartigen Teilleiter ergibt sich nun ein nicht verdrehtes, zum Prüfobjekt hin- oder vom Prüfobjekt weggebogenes Sichtfenster. Durch die Biegung des Sichtfensters und dem dieser Biegung entsprechenden ellipsensegmentartigen Verlauf der Teilleiter wird ein Induktor für Prüfobjekte ermöglicht, deren zu prüfende Oberfläche im Wesentlichen nur in einer Richtung gekrümmt sind. Die Richtung der Krümmung der Oberfläche korrespondiert zur Biegung des Sichtfensters, so dass die Biegung bzw. die flächenartige Krümmung des Sichtfensters die Krümmung der Oberfläche nachempfunden. Die Teilleiter der Leiterschleife weisen somit einen nahezu konstanten Abstand zum Prüfobjekt auf, so dass der Einfluss der Krümmung der zu prüfenden Oberfläche auf die Amplitude des Induktionsstromes durch eine dieser Krümmung nachempfunden Krümmung des Sichtfensters kompensiert wird. Insbesondere zur Prüfung von Turbinenschaufeln ist ein Induktor mit einem nach der genannten Art gekrümmten Sichtfenster von Vorteil.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Leiterschleife rechteckförmig gewunden.

[0024] Hierbei weist die Leiterschleife, betrachtet aus der Beobachtungsrichtung der Infrarotkamera, eine Rechteckform auf. Durch die Rechteckform der Leiterschleife wird ein zweckmäßiges rechteckförmiges Sichtfenster ermöglicht. Ein zusätzlich flaches bzw. ebenes rechteckförmiges Sichtfenster ist bei

Prüfobjekten bevorzugt, deren Oberfläche im Wesentlichen eben ist. Insbesondere ist hier eine rechteckförmige Leiterschleife von Vorteil, die mit dem rechteckförmigen Teilbereich des Leiters in einer Ebene liegt. Bei Prüfobjekten, deren zum Induktor zugewandte Oberfläche gekrümmt ist, ist eine gleichsam gekrümmte Leiterschleife bevorzugt. Trotz der zur gekrümmten Oberfläche des Prüfobjektes hin- und/oder weggewundenen Form oder Krümmung der Leiterschleife besitzt die Leiterschleife aus der Beobachtungsrichtung der Infrarotkamera betrachtet eine Rechteckform.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst der Induktor wenigstens zwei elektrische Anschlüsse.

[0026] Dadurch kann der Induktor mit einer externen Quelle zur Strom- und/oder Spannungsversorgung kontaktiert werden. Vorteilhafterweise liegen die elektrischen Anschlüsse der einen Seite des Induktors gegenüber und verlaufen senkrecht zu den Teilleitern der einen Seite. Insgesamt ist der Induktor somit als flacher rechteckförmig gewundener Leiter ausgebildet, wobei die eine Seite des Leiters durch zwei parallel beabstandete Teilleiter gedoppelt ist.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt eine Frequenz des Wechselstromes im Frequenzbereich von 100 kHz bis 500 kHz.

[0028] Dadurch ergibt sich gemäß dem Skin-Effekt eine vorteilhafte Eindringtiefe des Induktionsstromes in das Prüfobjekt. Beispielsweise liegen die Eindringtiefen (Skin-Tiefen) typischerweise im Bereich von 0,05 mm (ferromagnetischer Stahl) bis 2 mm (Edelstahl).

[0029] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt eine Stromstärke des Wechselstromes wenigstens 1000 A.

[0030] Durch die hohe Stromstärke des Wechselstromes von wenigstens 1000 A ergeben sich entsprechend starke Magnetfelder, die wiederum hohe Induktionsströme im Prüfobjekt anregen. Dadurch wird vorteilhafterweise die Erfassung von Defekten des Prüfobjektes durch die Infrarotkamera erleichtert und verbessert.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von drei bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen beschrieben, in der

[0032] Fig. 1 einen rechteckförmig gewundenen Induktor mit einer rechteckförmigen Leiterschleife zeigt, wobei die Leiterschleife zwei parallel beabstandete Teilleiter aufweist;

[0033] Fig. 2 eine räumliche Variation der Amplitude des Induktionsstromes verdeutlicht;

[0034] Fig. 3 eine dreidimensionale Darstellung eines rechteckförmig gewundenen Induktors mit einer Leiterschleife zeigt, wobei die Teilleiter der Leiterschleife ellipsensegmentartig gewunden sind; und

[0035] Fig. 4 eine dreidimensionale Darstellung eines rechteckförmigen Induktors mit einer rechteckförmig gewundenen und flächenartig gekrümmten Leiterschleife zeigt.

[0036] Gleichartige Elemente werden in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0037] Fig. 1 zeigt einen Induktor **1**, der als ein rechteckförmig gewundener Leiter **2** ausgebildet ist, und dessen erste Längsseite **8** eine geschlossene Leiterschleife **11** aufweist. Die Leiterschleife **11** ist im Wesentlichen als ein Rechteck mit zwei parallelen Längsseiten **81**, **82** ausgebildet, wobei die Längsseiten **81**, **82** aus zwei parallel beabstandeten Teilleitern **10**, **12** gebildet sind und im Wesentlichen vollständig die erste Längsseite **8** des Leiters **2** ausbilden. Hierbei verlaufen die Teilleiter **10**, **12** nahezu vollständig entlang der ersten Längsseite **8**. Der ersten Längsseite **8** liegt parallel beabstandet eine zweite Längsseite **9** gegenüber, die zwei elektrische Anschlüsse **4**, **6** umfasst. Hierbei verlaufen die elektrischen Anschlüsse **4**, **6** senkrecht zu den Längsseiten **8**, **9** und parallel zu den Breitseiten **18** des Leiters **2**.

[0038] Durch die Leiterschleife **11** bildet sich ein Sichtfenster **14** innerhalb des Induktors **1** aus, das für eine Aufnahme der Wärmeverteilung eines Prüfobjektes mittels einer nicht dargestellten Infrarotkamera genutzt wird. Der Induktor **1** lässt sich somit gedanklich aus einer Verdopplung eines Leiters **16** eines schlicht rechteckig gewundenen Leiters bilden. Mit anderen Worten wird die Leiterschleife **11** aus einer Parallelschaltung der zwei Teilleiter **11**, **12** ausgebildet.

[0039] Generell weist die Leiterschleife **11** keinen zusätzlichen elektrischen Widerstand auf, wobei unter einem zusätzlichen Widerstand jeder elektrische Widerstand zu verstehen ist, der über den elektrischen Leitungswiderstand der Leiterschleife **11** hinausgeht.

[0040] Die Teilleiter **10**, **12** verlaufen parallel zu einer Richtung **20** (x-Richtung). Dadurch ist die Amplitude des Induktionsstromes entlang der Richtung **20** nahezu konstant. In einer zur Richtung **20** senkrechten Richtung **22** (y-Richtung) ist die Amplitude des Induktionsstromes über den Bereich des Sichtfensters **14** durch die Dopplung des Leiters **2** in die zwei Teilleiter **10**, **12** im Wesentlichen konstant.

[0041] Typischerweise wird der in **Fig. 1** dargestellte Induktor **1** über ein nicht in **Fig. 1** gezeigtes Prüfobjekt geführt. Hierbei ist ein Abstand von weniger als **1** cm zwischen Induktor **1** und Prüfobjekt vorgesehen. Das Prüfobjekt liegt bezogen auf eine z-Richtung, die antiparallel zu einer Beobachtungsrichtung **23** der Infrarotkamera ist, unterhalb des Induktors **1**, wobei der Induktor **1** in der in **Fig. 1** dargestellten Weise zwischen Prüfobjekt und Infrarotkamera angeordnet ist. Die Wärmeverteilung auf dem Prüfobjekt wird dann durch das Sichtfenster **14** mittels der Infrarotkamera erfasst.

[0042] **Fig. 2** zeigt die räumliche Variation der Amplitude **106** des Induktionsstromes entlang der Richtung **22**. Hierbei ist an der Abszisse **102** der relative Abstand (mit Vorzeichen) entlang der Richtung **22** aufgetragen, wobei der Nullwert des relativen Abstandes dem gedachten Leiter **16** entspricht. Die Teilleiter **10**, **12** weisen einen betragsmäßig gleichen Abstand zum gedachten Leiter **16** auf, so dass der gedachte Leiter **16** mittig zwischen den zwei Teilleitern **10**, **12** liegt. An der Ordinate **104** ist die auf ihr Maximum normierte Amplitude **106** des Induktionsstromes aufgetragen.

[0043] Deutlich ist der homogene Bereich **108** zu erkennen, der im Wesentlichen der Breite des Sichtfensters **14** entlang der Richtung **22** entspricht. Zwar findet sich im homogenen Bereich **108** eine kleine Variation der Amplitude **106** des Induktionsstromes, diese ist aber im Vergleich zu den stark abfallenden Flanken **110** der Amplitude **106** zu vernachlässigen. Für einen nach dem Stand der Technik bekannten rein rechteckig gewundenen Induktor, dessen Leiter insbesondere dem gedachten Leiter **16** folgt, wäre der homogene Bereich **18** im Wesentlichen zu einem Punkt entartet.

[0044] In **Fig. 3** ist eine dreidimensionale Darstellung eines Induktors **1** gezeigt, dessen Leiterschleife **11** entlang eines Ellipsenbogens **161** verläuft. Hierbei sind die Teilleiter **10**, **12** ellipsensegmentartig gewunden und liegen mit konstantem Abstand beabstandet in einer Ebene mit dem rechteckförmigen Teilbereich des Leiters **2**. Die Teilleiter **10**, **12** bilden somit eine in der genannten Ebene liegende ellipsensegmentartige Ausbeulung des Leiters **2** bzw. des Induktors **1** aus. Wiederum liegt der Induktor **1** bezogen auf die z-Richtung, die antiparallel zur Beobachtungsrichtung **23** der Infrarotkamera ist, oberhalb des Prüfobjektes **24**, wobei der Induktor **1** in der in **Fig. 3** dargestellten Weise zwischen dem Prüfobjekt **24** und der nicht gezeigten Infrarotkamera angeordnet ist.

[0045] Durch die beabstandet angeordneten und ellipsensegmentartig gewundenen Teilleiter **10**, **12** wird ein gebogenes, ellipsenförmiges Sichtfenster **14** ausgebildet, das besonders für ellipsensegmentartig gebogene Teilbereich eines Prüfobjektes und/oder gebogene Prüfobjekte bevorzugt ist. Generell kann

das Sichtfenster **14** durch eine Anordnung der Teilleiter **10**, **12** jeder beliebigen geometrischen Form eines Prüfobjektes angepasst werden.

[0046] **Fig. 4** zeigt einen Induktor **1**, dessen Leiterschleife **2** aus einer Sicht parallel zur Beobachtungsrichtung **23** rechteckförmig ausgebildet ist. Grundsätzlich gleicht der hier gezeigte Induktor **1** somit dem in **Fig. 1** dargestellten. Allein das Sichtfenster **14** weist durch die ellipsensegmentartig gewundenen Teilleiter **10**, **12** eine zum Prüfobjekt hin gekrümmte Form auf.

[0047] Im Gegensatz zu **Fig. 3** sind die Teilleiter **10**, **12** nicht in der Ebene des rechteckförmig gewundenen Leiters **2** ellipsensegmentartig gewunden, sondern in einer zur genannten Ebene senkrechten Ebene. Das Sichtfenster **14** und die gewundene Leiterschleife **11** gleichen daher anschaulich einem nicht verdrehten gebogen Rechteck, das zum Prüfobjekt **24** hingebogen ist. Durch die Biegung des Sichtfensters **14** ist das Sichtfenster **14** an die gekrümmte Oberfläche **26** des Prüfobjektes **24** angepasst. Die Anpassung ist in dem Sinne zu verstehen, dass der Abstand der Teilleiter **10**, **12** von der gekrümmten Oberfläche **26** des Prüfobjektes **24** im Wesentlichen konstant ist.

Patentansprüche

1. Induktor (**1**) für eine Induktionsthermographie, der wenigstens in einem Teilbereich als rechteckförmig gewundener Leiter (**2**) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiter (**2**) eine geschlossene Leiterschleife (**11**) umfasst, die abgesehen von einem Leiter, welcher die Leiterschleife (**11**) ausbildet, frei von elektrischen Bauelementen ist.
2. Induktor (**1**) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterschleife (**11**) zwei beabstandet angeordnete Teilleitern (**10**, **12**) umfasst, wobei die zwei Teilleiter (**10**, **12**) einen konstanten Abstand zueinander aufweisen.
3. Induktor (**1**) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilleiter (**10**, **12**) im Wesentlichen vollständig eine Seite (**8**) des durch den Leiter (**2**) gebildeten Rechteckes ausbilden.
4. Induktor (**1**) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Seite (**8**) als eine Längsseite (**8**) eines rechteckig gewundenen Leiters (**2**) ausgebildet ist.
5. Induktor (**1**) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Teilleiter (**10**, **12**) der Leiterschleife (**11**) ellipsensegmentartig gewunden sind.

6. Induktor (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterschleife (11) rechteckförmig gewunden ist.

7. Induktor (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit zwei elektrischen Anschlüssen (4, 6).

8. Verfahren zur Verwendung eines Induktors (1) für eine Induktionsthermographie, bei dem ein wenigstens in einem Teilbereich rechteckförmig gewundener Leiter (2) mit einem Wechselstrom durchflossen wird, wobei entlang des Leiters (2) der Wechselstrom mittels einer Leiterschleife (11) in zwei parallel verlaufende Teilwechselströme aufgeteilt wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, bei dem eine Frequenz des Wechselstroms im Frequenzbereich von 100 kHz bis 500 kHz liegt.

10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, bei dem eine Stromstärke des Wechselstroms wenigstens 1000 A beträgt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

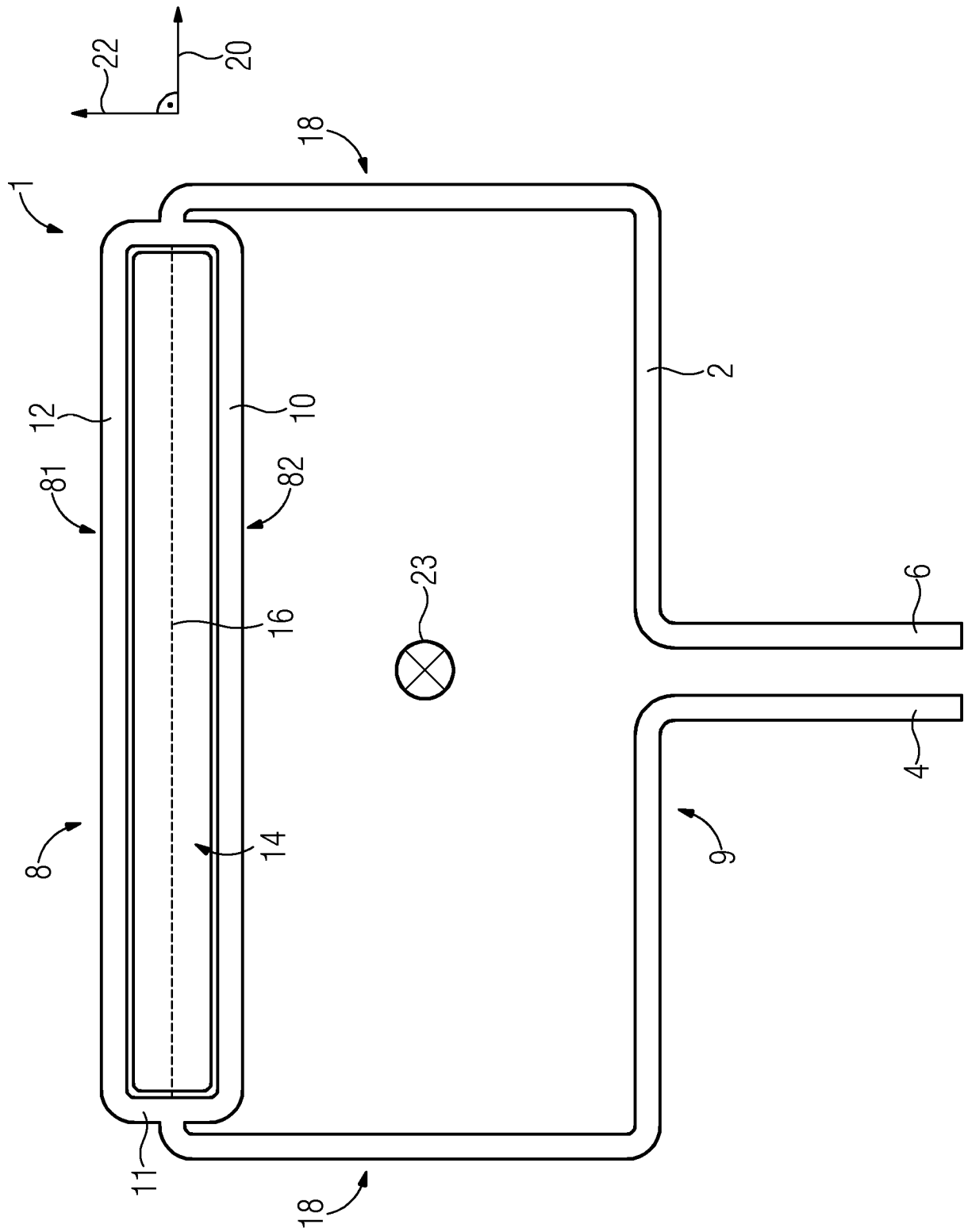


FIG 1

FIG 2

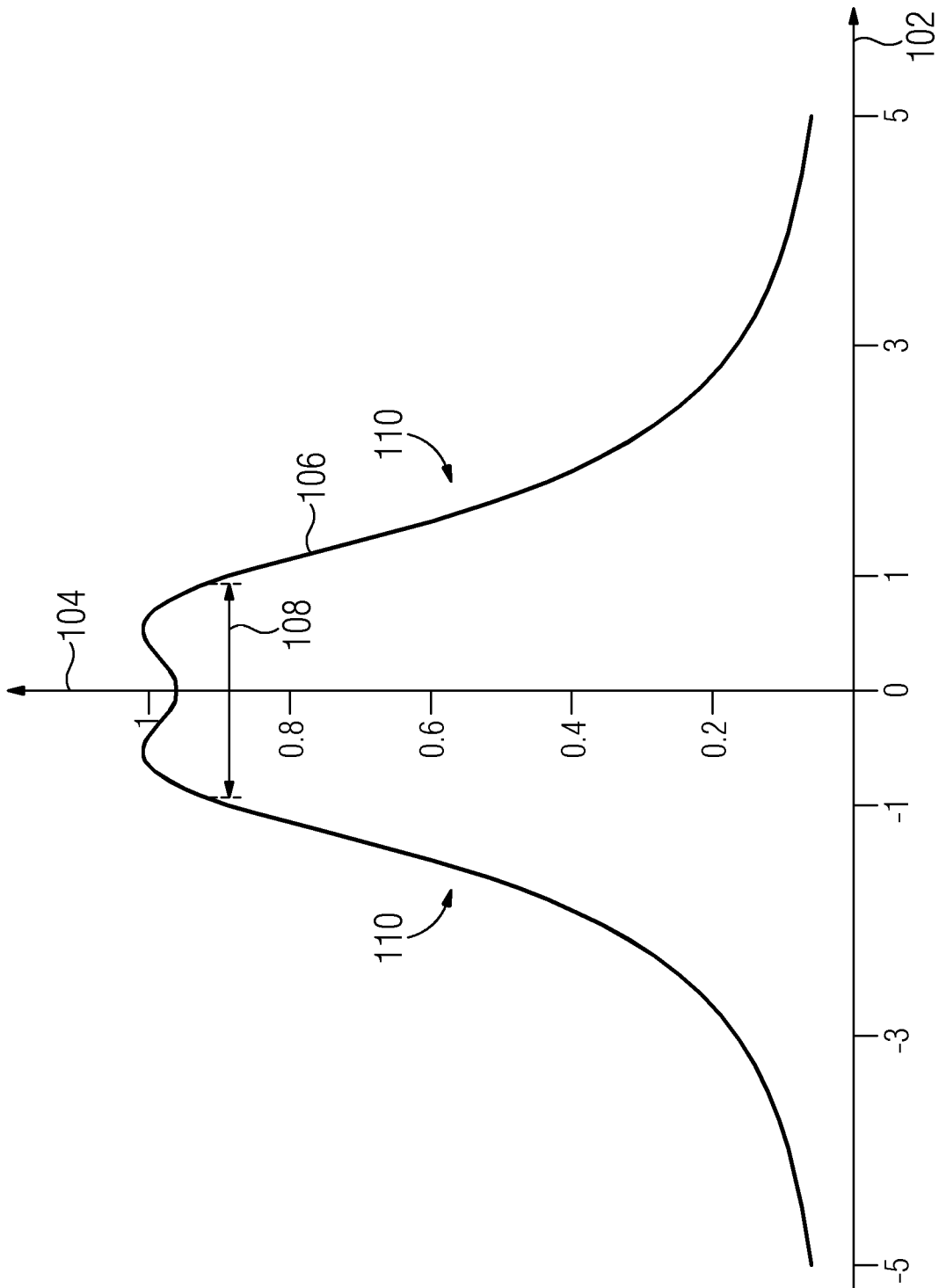


FIG 3

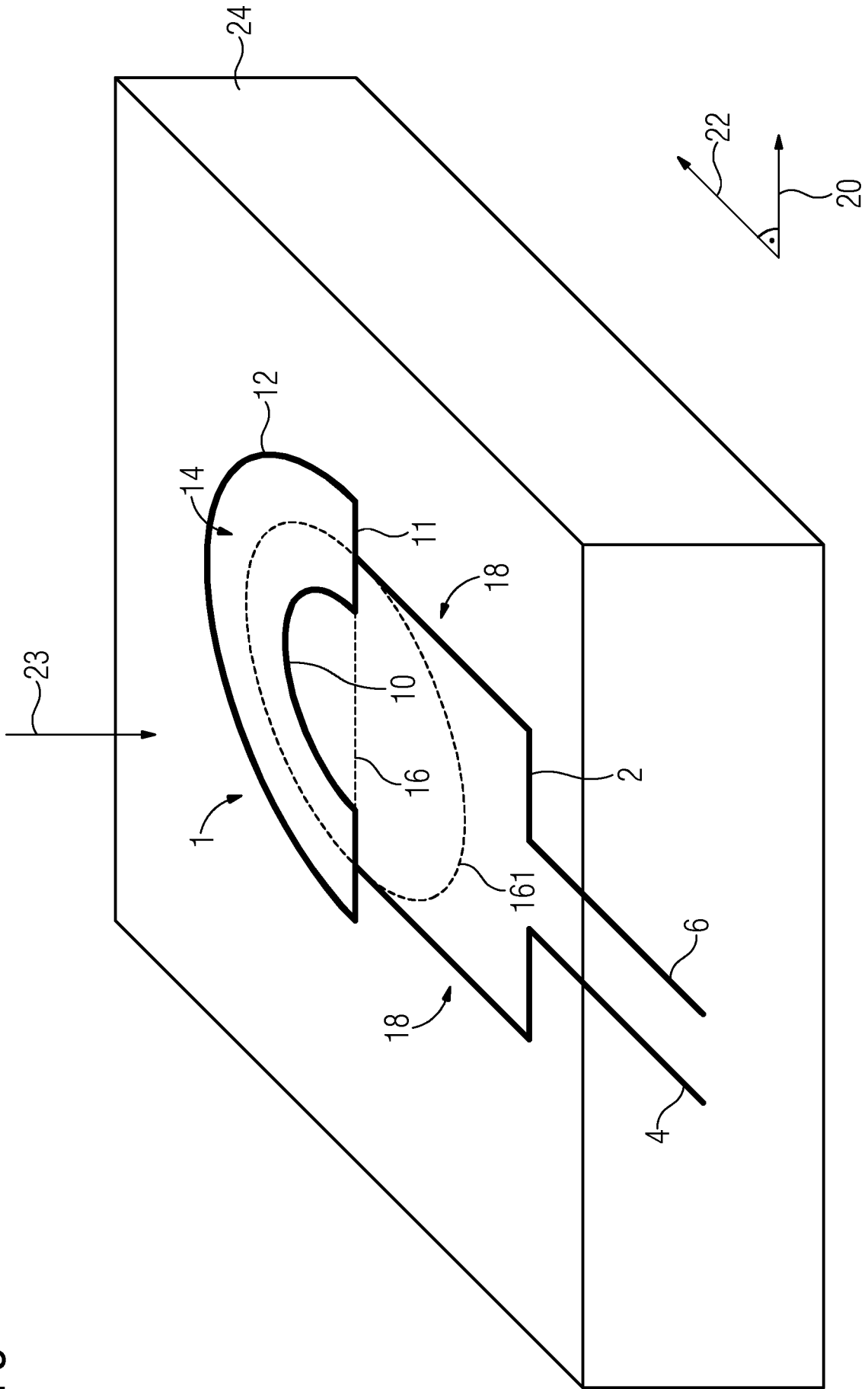


FIG 4

