

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 1156/2011
(22) Anmeldetag: 11.08.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2012

(51) Int. Cl. : G01N 27/72 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 9826378 A2
WO 2011000724 A1
WO 2011000725 A1

(73) Patentanmelder:
SÜSS DIETER DR.
3130 HERZOGENBURG (AT)
LITZKA BERND MAG.
1030 WIEN (AT)

(54) **METHODE UND VORRICHTUNG ZUR DISKRIMINIERENDEN DETEKTION VON BEHÄLTERN FÜR DIE ZUBEREITUNG VON NAHRUNGSMITTELN IN EXTRAKTIONSMASCHINEN MITTELS MAGNETISIERBARER MATERIALIEN**

(57) Die Erfindung schlägt vor Behälter (21) wie Kapseln, Pads oder Tabs, für die Zubereitung von Nahrungsmittel (22) in Extraktionsmaschinen (23) die mit magnetisierbaren Markern (20) ausgestattet sind, durch ein Anregefeld (Sendespulen) (12) periodisch zu magnetisieren, wobei eine oder mehrere Detektionsspulen (Empfangsspulen) (11) das Magnetfeld detektieren, welches durch die Marker (20) ausgesandt wird, wobei bei der Analyse der Detektionsspannung eine harmonische Analyse zur Diskriminanz vorgenommen wird und Störeinflüsse durch Kompensationsspulen (11) unterdrückt werden. Durch die erfindungsmäßige Methode können Rauscheinflüsse minimiert werden und durch verschiedene Marker (20), verschiedene Behälter (21), wie Kapseln, Pads oder Tabs identifizieren und klar unterschieden werden um beispielsweise Zubereitungsparameter (24) von Extraktionsmaschinen (23), wie beispielsweise Kaffeemaschinen, Teemaschinen oder Babynahrungsmaschinen zu steuern.

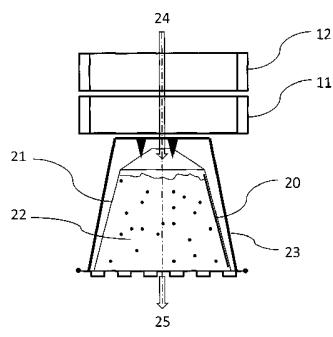


Fig. 26

Zusammenfassung:

008003



Die Erfindung schlägt vor Behälter wie Kapseln, Pads oder Tabs für die Zubereitung von Nahrungsmittel in Extraktionsmaschinen, die mit magnetisierbaren Markern ausgestattet sind, durch ein Anregefeld periodisch zu magnetisieren, wobei eine oder mehrere Detektionsspulen das Magnetfeld detektieren, welches durch die Marker ausgesandt wird, wobei bei der Analyse der Detektionsspannung eine harmonische Analyse zur Diskriminanz vorgenommen wird und Störeinflüsse durch Kompensationsspulen unterdrückt werden. Durch die erfindungsmäßige Methode können Rauscheinflüsse minimiert werden und durch verschiedene Marker verschiedene Behälter wie Kapseln, Pads oder Tabs identifizieren und klar unterscheiden werden um beispielsweise Zubereitungsparameter von Extraktionsmaschinen wie beispielsweise Kaffeemaschinen, Teemaschinen oder Babynahrungsmaschinen zu steuern.

Methode zur diskriminierenden Detektion von Behältern für die Zubereitung von Nahrungsmitteln in Extraktionsmaschinen mittels magnetisierbarer Materialien

B. Litzka, D. Suess

Die Erfindung betrifft eine Methode zur Detektion von Behältern, für die Extraktion in Nahrungsmittelzubereitungsmaschinen, wobei die Maschine eine oder mehrere Sende und Empfangsspulen aufweist und die Sendespule ein periodisches Magnetfeld aussendet, bestehend aus mindestens einem magnetisierbaren Marker der in oder auf dem Behälter positioniert ist und eine magnetische Sättigungspolarisation größer ein Militesla aufweist, einschließlich mindestens einer Empfangsspule, welche das vom Marker ausgesandte Magnetfeld detektiert, einschließlich mindestens einer Analyseeinheit die an die Empfangsspule angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangssignal auf harmonische Schwingungen untersucht wird, wobei die Amplituden der harmonischen Schwingungen zur Diskriminanz der Marker dienen.

DE69210084 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Getränken mittels geschlossener Portionspackungen und Geräte zur Durchführung dieses Verfahrens. Eine Detektion oder Identifikation der Behälter wird nicht dargestellt.

CA915780 beschreibt eine Methode und eine Maschine zur Detektion der Identität von Objekten in einer Prüfzone, um Diebstahl zu verhindern, indem ein ferromagnetisches Material an einem Objekt fixiert wird und dieses in einem pulsierenden Magnetfeld exponiert wird und die Detektion durch ein Frequenzband erfolgt. Eine detaillierte Analyse des, durch den Marker beeinflussten Signals zur Diskriminanz ist nicht offenbart.

WO9826378 beschreibt die Detektion von Banknoten, Reisepässen und ähnlichen Dokumenten mittels länglicher magnetischer Partikel mit einem Entmagnetisationsfaktor kleiner als 1/250 und einem Durchmesser kleiner als 30 Mikrometer und einem Sättigungsfeld größer als 100 A/m, wobei das, einem

Magnetfeld ausgesetzte magnetische Partikel ein Signal verursacht, welches über die Analyse von Oberwellen eine Diskriminanz ermöglicht.

DE102005062016 offenbart ein Verfahren zur automatischen Kontrolle von Flaschen und Pfandgut durch weichmagnetische Sensorstreifen und magnetisch halbharte Entwertersteifen.

EP1515280 beschreibt eine Pfandmarkierung, ein Rücknahmegerät und eine Pfandkontrolle mittels eines ferromagnetischen Indikatorelements, welches nicht ganzheitlich bis zur Remanenz magnetisiert wird. Eine detaillierte Analyse des Signals zur Diskriminanz wird nicht offenbart.

WO2011000724 sowie WO2011000725 schlagen vor, magnetische Marker, welche in Kapseln für Getränkemaschinen integriert sind, zu detektieren, indem der Marker mittels einer Sendespule durch eine Periode einer Sinusschwingung angeregt wird. Auf Grund der magnetischen Eigenschaften des Markers im speziellen von Barkhausensprüngen führt der Marker zu einer Veränderung der induzierten Spannung in der Detektionsspule. Um diese Veränderung der induzierten Spannung zu untersuchen, wird vorgeschlagen die Spannungs-Zeit Kurve auf Sprünge zu untersuchen. Die Position der Sprünge dient dazu um den Marker zu identifizieren. Auf Grund von Störeinflüssen, wie beispielsweise magnetischen Feldern, die ebenfalls Spannungen in der Detektionsspule induzieren, ist eine verlässliche Detektion mit dieser Methode nicht möglich, da jene Sprünge, verursacht durch den Marker, nicht von dem zufälligen Rauschen zu unterscheiden sind. Ferner werden Barkhausensprünge durch Produktionsprozesse sowie mechanische Spannungen stark beeinflusst, was eine reproduzierbare und verlässliche Detektion in der praktischen Anwendung mit Standardherstellungsprozessen verhindert.

Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist die Spezifizierung einer Detektionsmethode zur Diskriminanz von Behältern, wie Kapseln, Pads oder Tabs in Extraktionsmaschinen, welche robust gegen Störeinflüsse ist und problemlos Behälter mit verschiedenen Markern, die verschiedene magnetische Eigenschaften aufweisen, unterscheiden kann. Aufgrund der signifikant erhöhten Sensitivität der

erfindungsmäßigen Methode, sollen Marker verwendet werden können, die beispielsweise keine Barkhausensprünge aufweisen.

Die Aufgabe wurde gelöst, indem nicht direkt die Spannungs-Zeitkurve untersucht wird, wie in WO2011000724 offenbart ist, sondern es wird eine Spektralanalyse des Signals vorgenommen und das detektierte Signal auf Oberwellen, eine harmonische Analyse, untersucht.

Das periodische Detektorsignal $U_D(t)$ mit der Periode T , wobei die Periode T wie folgt mit der Frequenz f und der Kreisfrequenz ω wie folgt zusammenhängt, $\omega = 2\pi f = 2\pi / T$, kann mittels einer Fourierreihe dargestellt werden:

$$U_D(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{in\omega t},$$

wobei die komplexen Koeffizienten c_n wie folgt aus dem Detektorsignal $U_D(t)$ bestimmt werden können:

$$c_n = \frac{1}{T} \int_c^{c+T} U_D(t) e^{-in\omega t} dt$$

Wird das Detektionssignal durch einen Analog-Digitalwandler transformiert, stehen diskrete Spannungswerte zur Verfügung. In diesem Fall wird die Fourieranalyse durch die diskrete Fourier Analyse oder schnelle Fourier Analyse (FFT) ersetzt. Die Amplitude der Oberschwingung n ist durch $a_n = \sqrt{c_n^2 + c_{-n}^2}$ gegeben.

Die vorgeschlagene Methode ist nicht auf Basisvektoren von $e^{in\omega t}$ beschränkt, sondern schlägt vor eine harmonische Analyse auf lokalkompakte, topologische Gruppen anzuwenden, wobei das Spektrum wie folgt erlangt werden kann:

$$\begin{aligned} F(f) : \hat{G} &\rightarrow C \\ F(f)(\omega) &= \int_G f(x) \overline{\omega(x)} d\lambda(x) \end{aligned}$$

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in den folgenden Zeichnungen dargestellt und näher erläutert. Es zeigt dabei

Abbildung 1: $\mu_0 H$ - J Kurven von 3 verschiedenen Marker Materialien

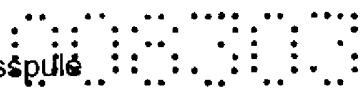


Abbildung 2: Induzierte Spannung in der Detektionsspule

Abbildung 3: Spektrum für Marker Material 1

Abbildung 4: Spektrum für Marker Material 2

Abbildung 5: Spektrum für Marker Material 3

Abbildung 6: Verhältnis von verschiedenen harmonischen Schwingungen zweier verschiedener Marker

Abbildung 7: Marker mit Permanentmagneten

Abbildung 8: Beispielhafte symmetrische Anordnung kompensierter Empfangsspulen

Abbildung 9: Asymmetrische Anordnung kompensierter Empfangsspulen

Abbildung 10: Koaxiale Anordnung kompensierter Empfangsspulen

Abbildung 11: Alternative koaxiale Anordnung kompensierter Empfangsspulen

Abbildung 12: Kugelförmige Marker Probe in koaxialen Empfangsspulen

Abbildung 13: $\mu_0H - J$ Kurven von 3 amorphen Cobalt Legierungen als Marker

Abbildung 14: $\mu_0H - J$ Kurven von einer weiteren amorphen Cobalt Legierung als Marker

Abbildung 15: $\mu_0H - J$ Kurve von Eisen als Marker

Abbildung 16: Induziertes Zeitsignal einer amorphen Cobalt Legierung
(38x12x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 17: Induziertes Zeitsignal einer amorphen Cobalt Legierung
(38x1.5x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 18: Induziertes Zeitsignal einer amorphen Cobalt Legierung
(11x1.5x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 19: Spektrum einer amorphen Cobalt Legierung (38x12x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 20: Spektrum einer amorphen Cobalt Legierung (38x1.5x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 21: Spektrum einer amorphen Cobalt Legierung (11x1.5x0.05)mm³ als Marker

Abbildung 22: Spektrum von Eisen als Marker

Abbildung 23: Darstellung einer möglichen Anordnung eines längsförmigen Markers in einer Kaffeekapsel an der Kapselwand

Abbildung 24: Querschnitt eines Kaffeepads mit einer möglichen radialen Anordnung eines gekrümmten Markers



Abbildung 25: Querschnitt eines Kaffeepads mit einer möglichen zentralen..

Anordnung eines längsförmigen Markers entlang oder parallel zur Drehachse des Pads.

Abbildung 26: Darstellung der diskriminierenden Detektionsmethode mit einer möglichen Anordnung von Spulen, bei der eine Kaffeekapsel mit einem Marker an der Kapselwand in einer geschlossenen Druckkammer einer Extraktionsmaschine positioniert ist.

Ein sinusförmiges Anregefeld mit der Frequenz f_1 , induziert ohne der Anwesenheit eines, in oder auf einem Behälter positionierten Markers eine sinusförmige induzierte Spannung U_D , die in der praktischen Anwendung noch durch zufälliges Rauschen überlagert ist. Aufgrund der nicht Periodizität des Rauschens, trägt das Rauschen nicht zu den Amplituden der Frequenzanalyse bei und es entsteht ein klarer Peak in der Frequenzkurve bei f_1 . Bei einem sinusförmigen Signal ist nur die Amplitude a_1 von Null unterschiedlich.

Wird nun ein Behälter mit einem Marker in die Nähe der Sende bzw. Detektionsspule der Extraktionsmaschine gebracht, wird der Marker durch das Anregefeld magnetisiert. Abbildung 1 zeigt die magnetische Polarisation J (T) verschiedener Marker-Materialien als Funktion des externen Feldes μ_0H (mT). In Abbildung 1 sind drei verschiedene Materialien dargestellt, wobei Material 3 die höchste Suszeptibilität aufweist. Die Suszeptibilität von Material 2 ist um einen Faktor 3 geringer. Die geringste Suszeptibilität weist Material 1 auf.

Wird ein Behälter mit einem Marker mit einer geringen Suszeptibilität in das Sendefeld der Extraktionsmaschine gebracht, wie beispielsweise Material 3, wird dieses Material nicht durch das Sendefeld gesättigt. Das heißt, das Sendefeld wird durch den Marker linear verstärkt. Dieses Feld kann durch die Detektionsspule detektiert werden und ist auf Grund des linearen $J(B)$ Zusammenhang weiterhin sinusförmig, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Diese weiterhin sinusförmige Form der Spannungs-Zeit Kurve kann auch im Frequenzspektrum gesehen werden, da nur ein Peak bei der Grundfrequenz zu sehen ist (Abbildung 3).

Wird hingegen ein magnetisches Material mit hoher Suszeptibilität in die Nähe der Sendespule der Extraktionsmaschine gebracht kann das Sendefeld, das Material

sättigen. Voraussetzung ist, dass das Sendefeld am Ort des Markers ein Feld erzeugt das größer als das Sättigungsfeld B_s ist. Dadurch wird, solange das Anregefeld kleiner als B_s ist, dieses Feld signifikant verstärkt. Ist der Marker hingegen schon gesättigt, wird durch den Marker das Anregefeld nicht mehr verändert. Dies führt in der Folge zu einer Veränderung der Form der induzierten Spannungs-Zeit Kurve wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Diese veränderte Spannungs-Zeit Kurve führt zu der Ausbildung von Oberschwingungen, die durch Peaks bei vielfachen der Grundfrequenz im Frequenzspektrum erfindungsmäßig klar zu identifizieren sind, wie in Abbildung 4 zu sehen ist. Die Amplituden von a_n werden nun auch von Null unterschiedlich für $n > 1$, wie in Abbildung 4 und Abbildung 5 zu sehen ist.

Die Sättigung der magnetischen Polarisation als Funktion des externen Feldes (siehe Abbildung 1), ist nicht nur durch die intrinsichen Eigenschaften der magnetischen Legierung des Markers bestimmt. Die Geometrie des Markers beeinflusst wesentlich das benötigte Feld um die Probe zu sättigen. Das Feld $\mu_0 H_s$ um eine Probe zu sättigen lässt sich bestimmen aus,

$$\mu_0 H_s = \mu_0 H_{s,\infty} + NJ_s,$$

wobei $\mu_0 H_{s,\infty}$ das intrinsische Sättigungsfeld ist, das durch die weichmagnetische Eigenschaft des Materials gegeben ist. Dieses Feld kann in einem geschlossenem Kreis (z.b Ringprobe) bestimmt werden, wo keine Entmagnetisierung der Probe durch die Enden der Probe stattfindet.

Bei nicht geschlossenen Magnetkreisen wird das Sättigungsfeld durch das Entmagnetisierungsfeld $\mu_0 H_d = NJ_d$ erhöht, wobei N der Entmagnetisierungsfaktor ist, der nur von der Markergeometrie abhängt. In Tabelle 1 ist der Entmagnetisierungsfaktor für einen Marker als Funktion der Länge angegeben.

Tabelle 1: Entmagnetisierungsfaktor N für einen Marker mit den Dimensionen 0.3 cm x 0.005 cm und einer variablen Länge L in cm.

L (cm)	Entmagnetisierungsfaktor N
4	0.0021
3	0.0027

2	0.0041
1	0.008
0.5	0.015



Umso länger der Marker ist, umso geringer ist der Entmagnetisierungsfaktor und der Marker kann durch kleinere Anregefelder gesättigt werden, was für die gegenständliche Methode bevorzugt ist.

Neben der intrinsischen Suszeptibilität kann auch die Geometrie bzw. Länge des Markers zur Unterscheidung verschiedener Marker bzw. Behälter eingesetzt werden. So ist das magnetische Material von Marker 2 und Marker 3 ident. Lediglich die Länge der Marker ist unterschiedlich. Wird die Länge beispielsweise von 1 cm auf 3 cm erhöht, reduziert sich der Entmagnetisierungsfaktor um einen Faktor von 2.9. Dies entspricht dem Unterschied von Marker 2 und Marker 3.

Dadurch ändert sich das Verhältnis der sechsten harmonischen Schwingung bezogen auf die Grundfrequenz von $a_6/a_1 = 0.49$ auf $a_6/a_1 = 0.03$ also um einen Faktor 15, wie in Abbildung 6 zu sehen ist.

Neben der Geometrie können verschiedene Marker durch die intrinsische Suszeptibilität unterschieden werden. Verschiedene Suszeptibilitäten können beispielsweise durch unterschiedliche Wärmebehandlung der Marker realisiert werden.

In der Anwendung ist von Bedeutung, dass die Marker nicht durch Störeinflüsse abweichende magnetische Eigenschaften aufweisen als erwünscht. Solche Störeinflüsse können beispielsweise mechanische Spannungen sein. Um diesen Einfluss zu minimieren ist es vorteilhaft magnetische Materialien mit keiner, beziehungsweise geringen Magnetostriktion zu verwenden. Die maximale Dehnungen $\lambda = \Delta l/l$ (Magnetostruktionskonstante) des Markers auf Grund von externen Magnetfeldern sollte möglichst klein sein, beispielsweise kleiner als $\lambda < 10$ ppm (parts per million).

Eine weitere Möglichkeit verschiedene Marker zu unterscheiden kann durch das Anbringen von Permanentmagneten in der Nähe des Markers realisiert werden. Werden beispielsweise Permanentmagnete 42a, 42b wie in Abbildung 7 angebracht, wird der Marker in drei Domänen aufgeteilt, die jeweils ein großes

Entmagnetisierungsfeld aufweisen. Dadurch zeigt die Konfiguration in Abbildung 7 ein anderes harmonisches Spektrum verglichen zu dem Marker 20, wenn die Permanentmagnete entmagnetisiert sind oder jeweils in die gleiche Richtung magnetisiert sind. Als Permanentmagnete können Hartmagnete oder Semi-Hartmagnete verwendet werden.

Werden als Marker Materialien verwendet die ein gewisses Koerzitivfeld, beispielsweise größer dem Erdmagnetfeld, besitzen, kann mittels der Permanentmagnete 41a, 42b eine verschobene Hysteresekurve realisiert werden. Solange das Anregefeld kleiner als das Koerzitivfeld der Permanentmagnete 42a, 42b ist, führt dies zu einer unsymmetrischen Hysteresekurve des Markers 20. Als Folge ändert sich wieder das harmonische Spektrum des Markers 20.

Selbstverständlich können anstatt von zwei Permanentmagneten auch nur einer oder auch mehrere verwendet werden. So kann die Unterscheidung der Marker auch durch die Wahl der Stärke der Magnetisierung des Permanentmagneten bestimmt werden. In einem Behälter können mehrere wie in Abbildung 7 gezeigten Marker angebracht werden um multiple Bits zur Diskriminanz der Marker realisieren zu können.

Im Folgenden wird der Vorteil der, in der gegenständlichen Erfindung angewandten, harmonischen Analyse Methode verdeutlicht, indem Marker in einer praktischen Anwendung untersucht werden, wo störendes Rauschen auftritt. Der Marker 20 in einem Behälter 21 ist in einer Spule mit einem Durchmesser von 3.5 cm eingebracht mit 200 Windungen, wobei jeweils 100 Windungen 11a gegengleich zu den anderen 100 Windungen 11b angebracht sind wie in Abbildung 8 zu sehen ist. Das Anregefeld wird durch mindestens eine Spule 12 erzeugt. Aufgrund des umgekehrten Windungssinns der Spulen 11a und 11b heben sich die induzierten Spannungen in den Spulen 11a und 11b weitgehend auf. In der Spule 11a wird eine Spannung U_{11a} induziert. Wird nun ein Marker 20 in die Spule 11a gebracht, ändert sich die Induktivität der Spule 11a und somit auch die induzierte Spannung. Dadurch, können die großen induzierten Spannungen verursacht durch die Anregespule 12 weitgehend kompensiert werden und nur das, durch den Marker 20 verursachte Signal wird zur Diskriminanz detektiert. Hierbei, ist erfindungsmäßig notwendig, dass zumindest jeweils ein Ende einer Spulen mit dem Ende der anderen Spule kontaktiert ist oder bei nicht Kontaktierung die Spannungen an den jeweiligen beiden Enden der

Spulen in einem weiteren Messgerät analysiert und addiert beziehungsweise bei gleichem Wicklungssinn subtrahiert werden. Die Spannung die von Spule 11a induziert wird ist mit U_{11a} bezeichnet. Die Spannung von Spule 11b mit U_{11b} . Die gesamte Spannung wenn die Spulen kontaktiert sind ist die Detektionsspannung U_D . Durch die in Anordnung von Abbildung 8 ist die gesamte induzierte Spannung U_D kleiner als die induzierte Spannung U_{11a} oder U_{11b} .

Abbildung 9 zeigt eine andere Möglichkeit um eine weitgehende Kompensation der Spulen zu erreichen, die sich durch einen nicht symmetrischen Aufbau auszeichnet, wobei der Behälter 21 den Marker 20 trägt. Hierbei, wird die Kompensation durch eine unterschiedliche Windungszahl der Spulen 11a und 11b erreicht. Die Anregespule 12, kann außerhalb der Detektionsspule bzw. Spulen angebracht sein, oder auch in Richtung d verschoben sein. Die Windungen der Anregespule, können auch in Richtung d fortgesetzt werden, sodass die Detektionsspule bzw. Spulen durch die Anregespule komplett umhüllt sind. Die Anregespule kann mit einem Kondensator zu einem Schwingkreis geschlossen werden. Somit kann zur Anregung die Eigenschwingung des Schwingkreises verwendet werden, wenn dieser geschlossen wird.

Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen kompensierte Detektionsspulen, wobei die Spule 11b über der Spule 11a gewickelt ist. Der Marker 20 kann ins Innere von Spule 11a gebracht werden, oder auch im Äußeren liegen. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass kleine Änderungen der relativen Position von Anregespule und Detektionsspule nicht zu signifikanten Störfeldern führen. Weiters werden inhomogene Störfelder gut kompensiert.

Falls keine völlige Kompensation realisiert werden kann, dann soll vorzugsweise die induzierte Spannung in Spule 11a reduziert werden indem die Spule 11a mit einer Spule 11b kontaktiert wird.

Im folgendem wird die Bedeutung der Kompensation von Spulen demonstriert, indem gezeigt wird, dass ohne Kompensation der größte Teil der induzierten Spannung primär durch das Anregefeld bestimmt wird und nur ein äußerst kleiner Teil durch den Marker bestimmt wird. Dies verursacht selbstverständlich größte Probleme um das Messsignal des Markers in der Praxis aufzulösen.

Die induzierte Spannung in der Spule 11a wie in Abbildung 12 zu sehen, ist gegeben durch,

00000000

$$U_D(t) = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\iint_A \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{A},$$

wobei der magnetische Fluss durch

$$\Phi = \iint_A \vec{B} d\vec{A},$$

definiert ist, und $A = \pi r_j^2$ die von der Spule eingeschlossene Fläche ist. Das magnetische B-Feld ist die Summe von: dem externen angelegten Feld \vec{H}_a , der magnetischen Polarisation im Marker $\vec{J}(\vec{H}_a)$ und dem Streufeld des Markers \vec{H}_d ,

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H}_a + \vec{J}(\vec{H}_a) - \vec{H}_d$$

Für einen beispielsweise kugelförmigen Marker kann das Streufeld analytisch sowohl im Inneren des Markers als auch im Außenraum des Markers angegeben werden. Da die Felder in der Normalebene zu der Richtung x, alle in Richtung x gegeben sind, wird im folgenden auf die Vektorschreibweise verzichtet und nur die x-Komponente betrachtet.

Im Inneren des Markers ist das Streufeld (Entmagnetisierungsfeld) gegeben durch:

$$H_d = -\frac{1}{3} J$$

Im äußereren des Markers ist das Streufeld durch das Dipolfeld gegeben:

$$H_d = -\frac{1}{4\pi r^3} V J$$

Somit ergibt sich für den magnetischen Fluss:

$$\begin{aligned} \Phi &= 2\pi \int_0^r \left(J - \frac{1}{3} J \right) r dr - 2\pi V J \int_r^\infty \frac{1}{4\pi r^3} r dr + H_{ext} \mu_0 \pi r^2 \\ \Phi &= \frac{2\pi r^3}{3r} J + H_{ext} \mu_0 \pi r^2 \end{aligned}$$

Die magnetische Polarisation innerhalb des Markers J für ein gegebenes externes Feld H_{ext} kann mit Hilfe der magnetischen Suszeptibilität χ geschrieben werden, als

$$J = \mu_0 \chi H_{ext}(t)$$

Somit folgt für den magnetischen Fluss:



$$\Phi = \left(\frac{2\pi r_s^3}{3r} \mu_0 \chi + \mu_0 \pi r^2 \right) H_{ext}(t)$$

Oder ausgedrückt mit Hilfe des Volumens des Markers:

$$\Phi \approx \left(\frac{V_s}{6r} \chi + \pi r^2 \right) \mu_0 H_{ext}(t)$$

Das Messsignal $U_D(t) = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$ ist durch die Zeitableitung des magnetischen Flusses bestimmbar. Somit ist ersichtlich, dass sich das Messsignal aus einer Summe zusammensetzt, wobei der erste Term der durch den Marker 20 induzierte Spannungsanteil ist und der zweite Term den, vom äußerem Feld induzierten Spannungsanteil repräsentiert.

Im folgenden werden zwei mögliche Realisierungen für die Anwendung in Nahrungsmittel Extraktionsmaschinen angeben um die Problematik mit nicht kompensierten Spulen zu verdeutlichen.

Für einen kugelförmigen Marker 20 mit dem Radius 2mm ergibt sich ein Volumen von $V = 8.3 \times 10^{-9} \text{ m}^3$. Aufgrund des Entmagnetisierungsfaktors kann die Suszeptibilität für eine Kugel nicht grösser als $\chi = 3$ sein. Wenn für den Radius der nicht kompensierten Detektionsspule $r = 0.03 \text{ m}$ angenommen wird, ergibt sich, dass das Markersignal in der Größenordnung

$$S_m = \frac{V}{6r_0} \chi \approx 1 \times 10^{-7}$$

ist, und das Störsignal durch die direkte induzierte Spannung gleich

$$S_{noise} = \pi r^2 \approx 0.003$$

Somit ergibt sich ein Signal-Rausch Verhältnis von

$$\frac{S_m}{S_{noise}} = 4 \times 10^{-5}$$



Als zweites Realisierungsbeispiel wird anstatt einer Kugel ein langes dünnes Plättchen als Marker 20 verwendet, das auf Grund des kleineren Entmagnetisierungsfaktors bevorzugt wird. Die Dimensionen sind $V = 11 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm} \times 0.05 \text{ mm} = 0.825 \times 10^{-9} \text{ m}^3$ und die Suszeptibilität ist $\chi = 1000$. Es ergibt sich somit

$$S_m = \frac{V_s}{6r_0} \chi \approx 4 \times 10^{-6}$$

$$S_{noise} = \pi r^2 \approx 0.003$$

$$\frac{S_m}{S_{noise}} = 0.001$$

Diese beiden praktischen Beispiele verdeutlichen, dass eine direkte Messung des Markersignals mit einer Spule technisch äußerst schwierig ist, da das Störsignal bis zu 100.000 mal stärker als das Markersignal ist. Somit schlägt die Erfindung vor für die Detektion eines Markers 20 in Nahrungsmittel Extraktionsmaschinen 23 vorzugsweise kompensierte Spulenpaare zu verwenden.

Im folgenden wird die Kompensationsbedingung für ein konzentrisches Spulenpaar mit einem kugelförmigen Marker angegeben. In den meisten praktischen Anwendungen wird die tatsächliche Geometrie des Markers 20 von der Kugelform abweichen und als dünner Draht oder dünnes Plättchen, wie in Abbildung 23 bis 26 dargestellt, realisiert werden.

Durch eine Kombination von zwei Spulen mit unterschiedlichen Radien und Windungszahlen, kann nun das Störsignal kompensiert werden. Der Fluss durch eine Spule mit n Windungen und Radius r ist gegeben durch,

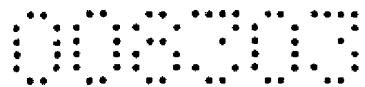
$$\Phi = n \left(\frac{2\pi r_s^3}{3r} \mu_0 \chi + \mu_0 \pi r^2 \right) \vec{H}_{ext}(t)$$

Wählt man beispielsweise zwei konzentrische Spulen wie in Abbildung 12 gezeigt ist, mit dem Verhältnis von Windungen, die gegengleich gewickelt sind und Radien,

$$n_1 : n_2 = 1/r_1^2 : 1/r_2^2$$

dann ist der Fluss gegeben durch

$$\Phi = \frac{2\pi k}{3} \left(\frac{r_s^3}{r_1^3} - \frac{r_s^3}{r_2^3} \right) \mu_0 \chi \bar{H}_{ext}(t)$$



wobei

$$k = n_1 r_1^2 = n_2 r_2^2$$

Das bedeutet, der gesamte Fluss und somit die gesamte induzierte Spannung nur noch das Messsignal und nicht mehr das Störsignal, verursacht durch H_{ext} beinhaltet.

Für die Kompensation ist wichtig, dass die Induktivität der Spule 11a,

$$L_{11a} = N^2 \frac{\mu_0 \mu_r A_{11a}}{l_{11a}}, \text{ ähnlich der Induktivität der Spule 11b, } L_{11b} = N^2 \frac{\mu_0 \mu_r A_{11b}}{l_{11b}}$$

ist, wobei A_{11a} die Querschnittsfläche der Spule 11a ist und l_{11a} die Länge der Spule ist. Die Bedingung, dass die Induktivitäten ähnlich sind, kann beispielsweise durch das Verändern der Querschnittsfläche, der Windungszahlen der Spulen, der Länge und der Permeabilität eines eventuell vorhandenen Kerns realisiert werden.

Abbildung 13 bis Abbildung 15 zeigen die $\mu_0 H$ - J Kurven von verschiedenen Markern. Generell sind als Marker Materialien mit hoher Suszeptibilität geeignet. Dies können amorphe Legierungen sein, wie zum Beispiel Legierungen die Fe, Co, Ni, Tb, Cu, Dy, Pd, B, C oder Gd enthalten. Es ist auch möglich nanokristalline Materialien zu verwenden mit Korngrößen zwischen 1 Nanometer und 1 Mikrometer, die Tb, Dy, Fe, Co, Ni, B, P, C, Gd, Si, B, Nb bzw. Mo enthalten. Auch Lebensmittel unbedenkliche Standardmaterialien wie Stahl, Eisen, Eisenoxid oder Mü-Metal, Permalloy und andere Ni-Fe Legierungen können verwendet werden. Weiters können Materialien verwendet werden die neben der beanspruchten Methode auch Barkhausensprünge aufweisen können.

Als Marker wurden Materialien mit den folgenden Dimensionen untersucht:

38 mm x 1,5 mm x 0,1 mm (amorphe Legierung auf Co-Basis)

38 mm x 1,5 mm x 0,05 mm (amorphe Legierung auf Co-Basis)

11 mm x 1,5 mm x 0,05 mm (amorphe Legierung auf Co-Basis)

38 mm x 12 mm x 0,05 mm (amorphe Legierung auf Co-Basis)

100 mm x 2 mm x 2 mm (Eisen)



Abbildung 13 zeigt, dass der Marker mit der geringsten Breite (1.5 mm) die höchste Suszeptibilität aufweist, da dieser das geringste entmagnetisierte Feld aufweist. Im Gegensatz zu den amorphen Legierungen zeigt die Eisenprobe ein beträchtliches Koerzitivfeld und eine weit geringere Suszeptibilität, wie in Abbildung 15 zu sehen ist.

Abbildung 16 bis Abbildung 18 zeigen die induzierten Spannungen in der Detektionsspule, wenn unterschiedliche Marker in das Innere der Detektionsspule gebracht werden. Hier ist zu beachten, dass obwohl die Marker von Abbildung 17 und Abbildung 18 unterschiedlich sind, die Spannungs-Zeit Kurven sich nicht signifikant unterscheiden und daher diese Methode zur Diskriminanz in der Praxis nicht geeignet ist. Da die Marker in die Sättigung getrieben werden, ist die Position der Peaks von Abbildung 15 und Abbildung 16 unverändert. Dies ist im Gegensatz zu der Methode von WO 2011000724, wo vorgeschlagen wird, die Spannungs-Zeit Kurve auf Sprünge zu untersuchen, wobei dort die Position der Sprünge dazu dienen soll, verschiedene Marker zu identifizieren.

In Abbildung 19 bis Abbildung 22 sind die, zu den Spannungs-Zeit Kurven zugehörigen Spektralkurven dargestellt. Diese Spektralkurven sind durch einen digitalen Signalprozessor (DSP) ermittelt worden. Besonders zu beachten ist die große Anzahl von harmonischen Oberschwingungen in Abbildung 20, die sich erfindungsgemäß klar von der Probe in Abbildung 21 unterscheiden, obwohl die dazugehörigen Spannungs-Zeit Kurven sich nicht signifikant unterscheiden.

Abbildung 22 zeigt die Spektralkurve eines Markers der aus einem relativ großen Stück aus Eisen besteht. Obwohl das gesamte magnetische Moment dieses Markers weit grösser ist, als bei den übrigen Markern, lässt sich dieser Marker klar von den anderen Markern unterscheiden, da die Amplitude der Oberwellen weit schneller abklingt als bei Markern mit hoher Suszeptibilität.

Abbildung 23 stellt eine mögliche Positionierung eines längsförmigen Markers 20 an der Behälterwand einer Kaffeekapsel 21 dar, welche vollständig oder teilweise mit Feststoff 22 zur Extraktion befüllt ist. Der Feststoff kann beispielsweise Kaffeepulver, Tee, Kakao, Milchpulver oder Babynahrungspulver darstellen. Der Marker 20 ist innerhalb oder außerhalb der Kaffeekapsel 21 befestigt. Eine Annäherung der Längsachse des Markers 20 an die Drehachse der Kapsel 21 wird bevorzugt.

Abbildung 24 und Abbildung 25 stellen mögliche radiale oder entlang der Drehachse des Kaffeepads 21 zentrierte Ausrichtungen eines Markers 20 an der Außenwand eines Kaffeepads 21 oder innerhalb des Feststoffes 22 dar. Bei beiden Anordnungen wird der Marker 20 derart in dem Kaffeepad 21 positioniert, dass er nicht durch das Einstechen der äußeren Hülle vor der Extraktion beschädigt wird.

Abbildung 26 stellt eine praktische Anordnung der diskriminierenden Detektion dar, wobei Anregespule 12 sowie kompensierte Detektionsspule 11 der Extraktionsmaschine 23 in einer definierten, beispielsweise konzentrischen Ausrichtung zum Behälter 21 positioniert sind. Der Behälter 21, in diesem Anwendungsbeispiel eine Kaffeekapsel, enthält Feststoff 22 und den Marker 20, welcher an der Behälterwand fixiert, beispielsweise aufgeklebt oder versiegelt ist. In Folge der störungsfreien Detektion und Diskriminanz des Markers 20 durch die erfindungsmäßige Methode werden Behälter 21 und somit auch deren Feststoffbefüllungen 22 klar unterschieden und Zubereitungsparameter 24, wie beispielsweise Wasserdruk, Wassermenge, Temperatur, Durchflussgeschwindigkeit oder die prinzipielle Akzeptanz der Kapsel der Extraktionsmaschine 23 gesteuert. In Abhängigkeit der Varianz der Zubereitungsparameter 24 können unterschiedliche Extrakte 25, wie beispielsweise verschiedene Kaffeesorten, Tees oder Babynahrungen hergestellt werden sowie auch eine Erkennung der prinzipiellen Eignung des Behälters 21 für die Extraktionsmaschine 23 geprüft werden.

1. Methode zur Detektion von Behältern für die Extraktion von Nahrungsmittel in Extraktionsmaschinen, wobei die Maschine eine oder mehrere Sende und Empfangsspulen aufweist und die Sendespule ein periodisches Magnetfeld aussendet, bestehend aus mindestens einem magnetisierbaren Marker der in oder auf dem Behälter positioniert ist und eine magnetische Sättigungspolarisation größer ein Militesla aufweist, einschließlich mindestens einer Empfangsspule, welche das vom Marker ausgesandte Magnetfeld detektiert, einschließlich mindestens einer Analyseeinheit die an die Empfangsspule angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangssignal auf harmonische Schwingungen untersucht wird, wobei die Amplituden der harmonische Schwingungen zur Diskriminanz der Marker dienen.
2. Vorrichtung zur Detektion von Behältern für die Extraktion von Nahrungsmittel in Extraktionsmaschinen, wobei die Maschine mindestens eine Sende und mindestens eine Empfangsspule aufweist und die Sendespule ein periodisches Magnetfeld aussendet, bestehend aus mindestens einem magnetisierbaren Marker der in oder auf dem Behälter positioniert ist und eine magnetische Sättigungspolarisation größer ein Militesla aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangseinheit aus einer oder mehreren Empfangsspulen (11a) besteht die zu einer Induktionsspannung U_{11a} führen und einer oder mehreren Empfangsspulen (11b) enthält, sodass der Betrag der Summe oder der Betrag der Differenz der Spannungen U_{11a} und U_{11b} kleiner ist als der Betrag von U_{11a} ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass eine oder mehrere Spulen 11b gegengleich zu einer oder mehreren Spulen 11a gewickelt sind und ein Ende von 11a und ein Ende von 11b kontaktiert sind, sodass die gesamte induzierte Spannung $U_D < U_{11a}$ ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass die Spule 11a und die Spule 11b nicht direkt kontaktiert sind, sondern die beiden Enden von Spule 11a und Spule 11b an ein Analysegerät angeschlossen sind, das die

Spannungen U_{11a} und U_{11b} addiert oder subtrahiert, sodass der Betrag der resultierenden Spannung kleiner als der Betrag von Spannung U_{11a} ist.

5. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregefeld den magnetisierbaren Marker magnetisch sättigt.
6. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Suszeptibilität des Markers bei dem maximalen Anregefeld um mindestens einen Faktor 2 kleiner ist als bei Null Feld.
7. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetostrikton λ des Markers kleiner als 10 ppm ist.
8. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetostrikton λ des Markers kleiner als 1 ppm ist.
9. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker mindestens einen Barkhausensprung zeigt, wobei der Sprung in der magnetischen Polarisation größer als 1% der Sättigungspolarisation ist.
10. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker genügend gesättigt wird, sodass die fünfte harmonische Schwingung grösser als 3% der zweiten harmonischen Schwingung ist.
11. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Marker identifiziert werden, indem Verhältnisse der harmonischen Schwingungen verglichen werden.
12. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker der eine bestimmte Sorte von Kapseln diskriminiert, mindestens ein magnetisches Material mit einer eindeutigen Suszeptibilität besitzt und mindestens ein Marker anderer Kapseln eine andere Suszeptibilität aufweist.
13. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker der eine bestimmte Sorte von Kapseln diskriminiert, mindestens ein magnetisches Material mit einem eindeutigen Koerzitivfeld besitzt und mindestens ein Marker anderer Kapseln ein anderes Koerzitivfeld aufweist.
14. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker der eine bestimmte Sorte von Kapseln diskriminiert, mindestens

ein magnetisches Material mit einer bestimmten Geometrie besitzt und mindestens ein Marker anderer Kapseln eine andere Geometrie aufweist.

15. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker zusätzlich zu einem weichmagnetischen Element mindestens einen Permanentmagneten beinhaltet der ein Streufeld auf den Weichmagneten ausübt.
16. Methode nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetisierung eines oder mehrerer Permanentmagneten das harmonische Spektrum des Markers verändert.
17. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die geometrische Dimensionen des Markers so gewählt werden, dass der Entmagnetisierungsfakt in die Längsrichtung des Markers kleiner als 0.01 ist.
18. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker mit einer Dicke kleiner als 200 Mikrometer verwendet wird.
19. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker aus einer amorphen Legierung besteht.
20. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker aus einer Legierungen besteht, die entweder Fe, Co, Ni, Tb, Cu, Dy, Pd, B, C oder Gd enthält.
21. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker ein nanokristallines Material ist.
22. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Empfangsspule die Anregespule verwendet wird.
23. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule mindestens 3 Perioden eines magnetischen Signals aussendet.
24. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule mindestens 3 Perioden eines magnetischen Signals empfängt.

25. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule an der Position des Markers ein Feld generiert, das größer als 0.1 Millitesla ist.
26. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule mit einem Kondensator einen Schwingkreis bildet, der eine Eigenfrequenz aufweist, die um weniger als 80% unterschiedlich der Anregefrequenz ist.
27. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule aus einem zumindest teilweise kompensierten Spulenpaar besteht, bei dem das Anregefeld zu einer minimalen Spannung führt.
28. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangseinheit aus einer Empfangsspule besteht die zu einer Induktionsspannung U_{11a} führt und eine zweite Spule (U_{11b}) derart gewickelt wird, dass der Betrag der Summe oder der Betrag der Differenz der Spannungen U_{11a} und U_{11b} kleiner als der Betrag von U_{11a} ist.
29. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule aus einem kompensierten Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen räumlich getrennt sind.
30. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule aus einem kompensierten Spulenpaar besteht, wobei die beiden konzentrisch übereinander gewickelt sind und unterschiedliche Windungszahlen aufweisen.
31. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule aus einem Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen unterschiedliche Windungszahlen aufweisen.
32. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule aus einem Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen unterschiedliche Durchmesser aufweisen.
33. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker zur Steuerung der Zubereitungsparameter der Extraktionsmaschine dienen.

34. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter teilweise oder vollständig mit Feststoff befüllt ist.
35. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Marker weitgehend parallel zur Drehachse der Spulen in der Extraktionsmaschine angeordnet sind.
36. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendespule zumindest während der Positionierung des Behälters in der Extraktionsmaschine ein periodisches Magnetfeld aussendet.
37. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker intern oder extern am Behälter angeordnet ist.
38. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker zur Akzeptanz der Behälter in der Extraktionsmaschine dienen.
39. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker außerhalb der Extraktionsmaschine mindestens zur Produktion, Lagerhaltung, Sortierung oder Verpackung eingesetzt wird.

Fig. 1

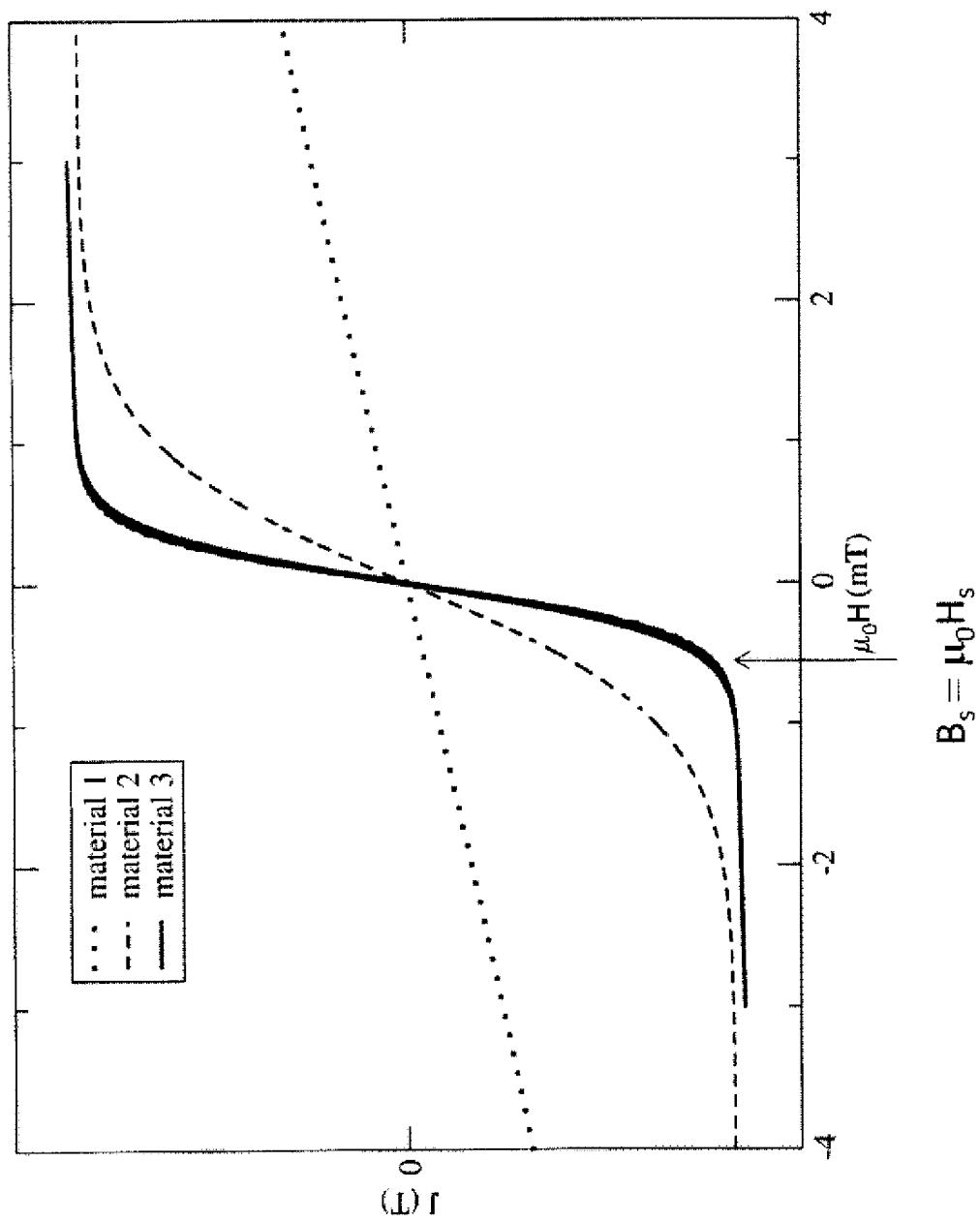


Fig. 2

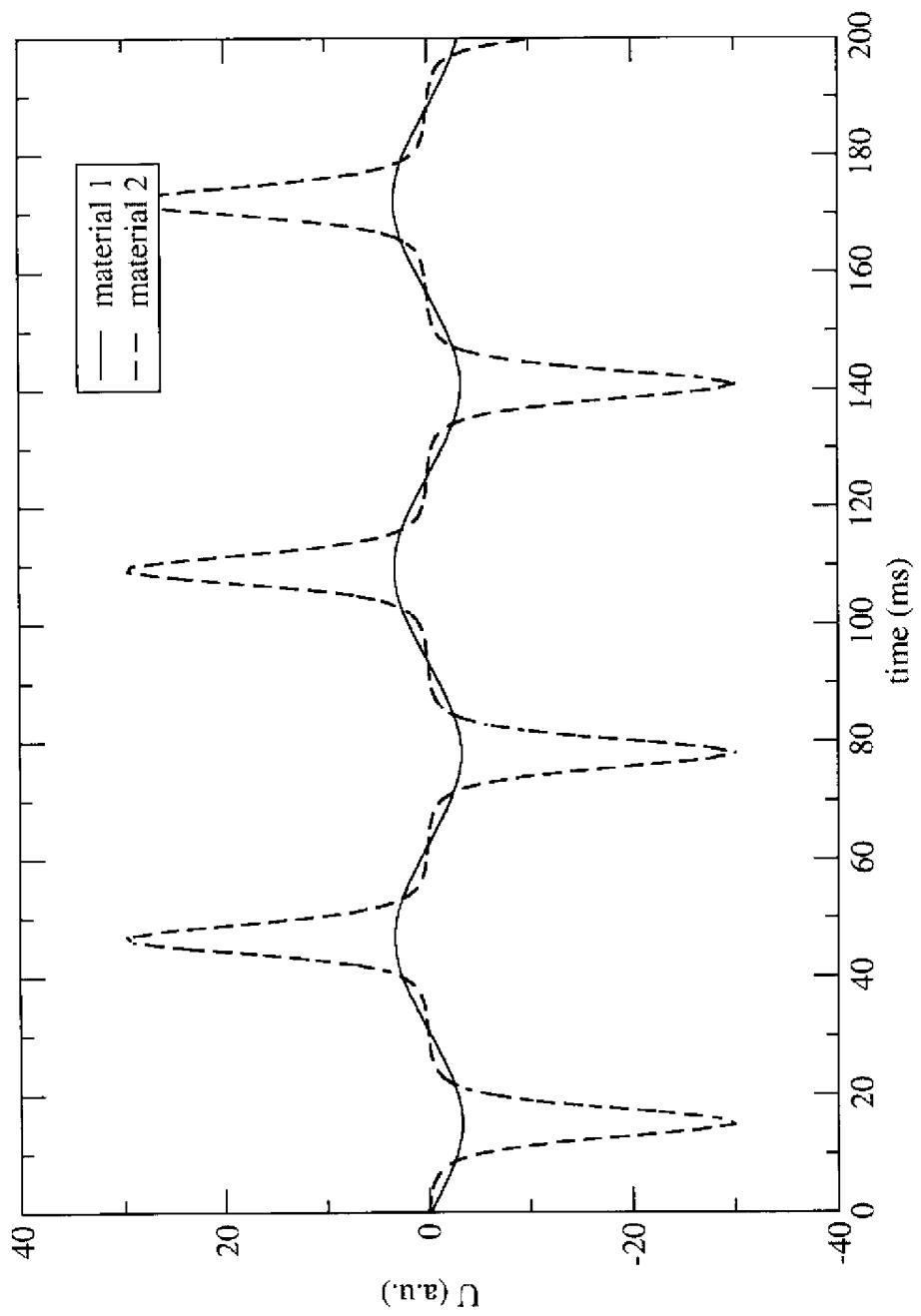
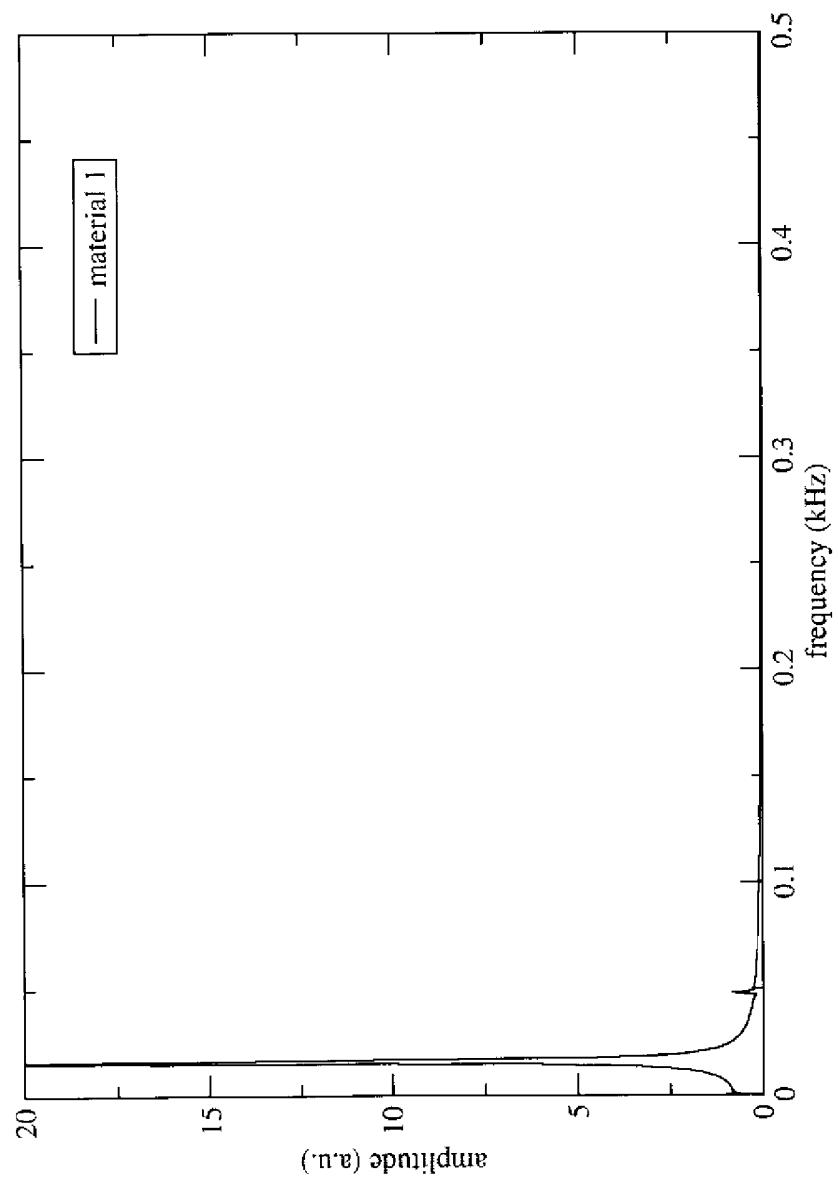


Fig. 3



000000

Fig. 4

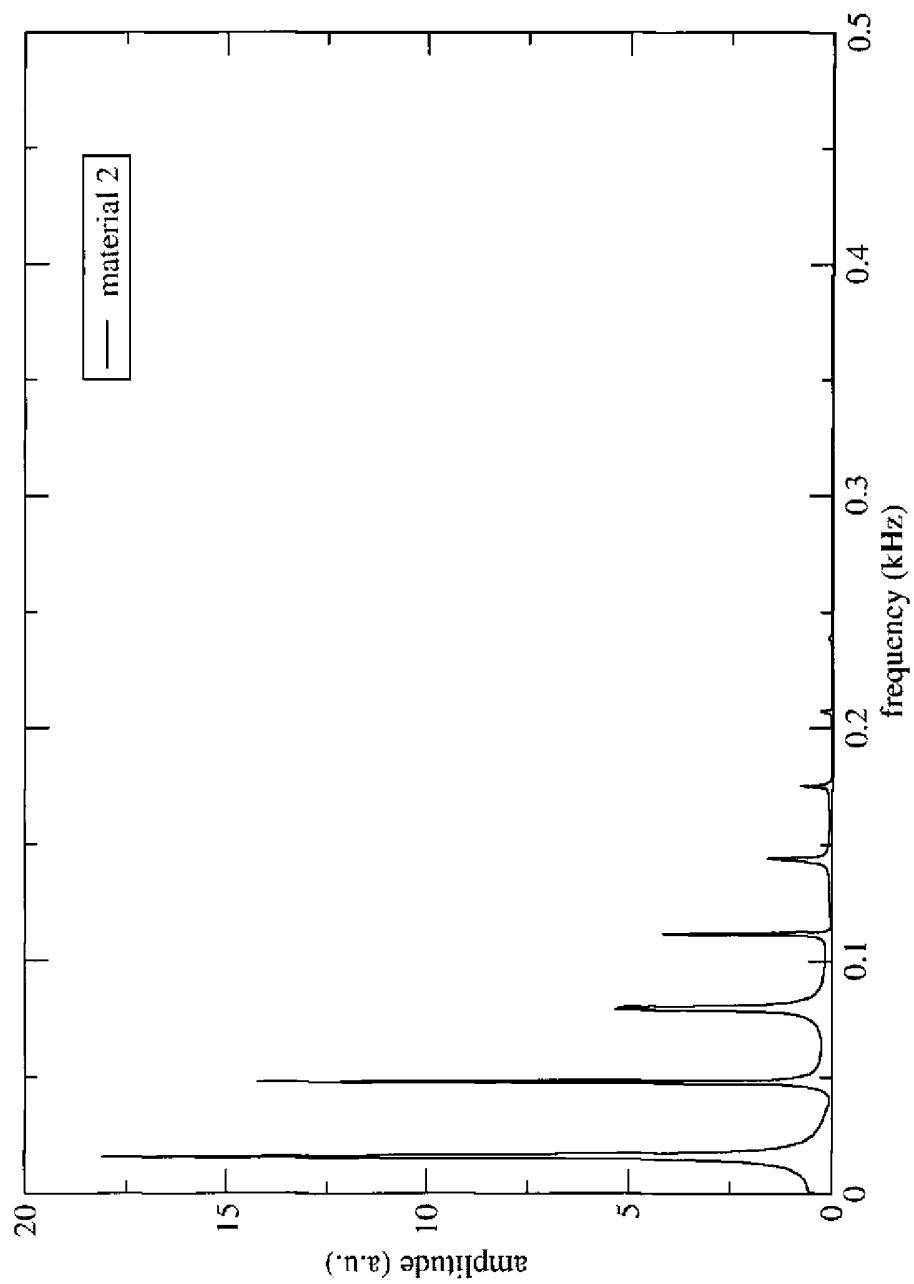
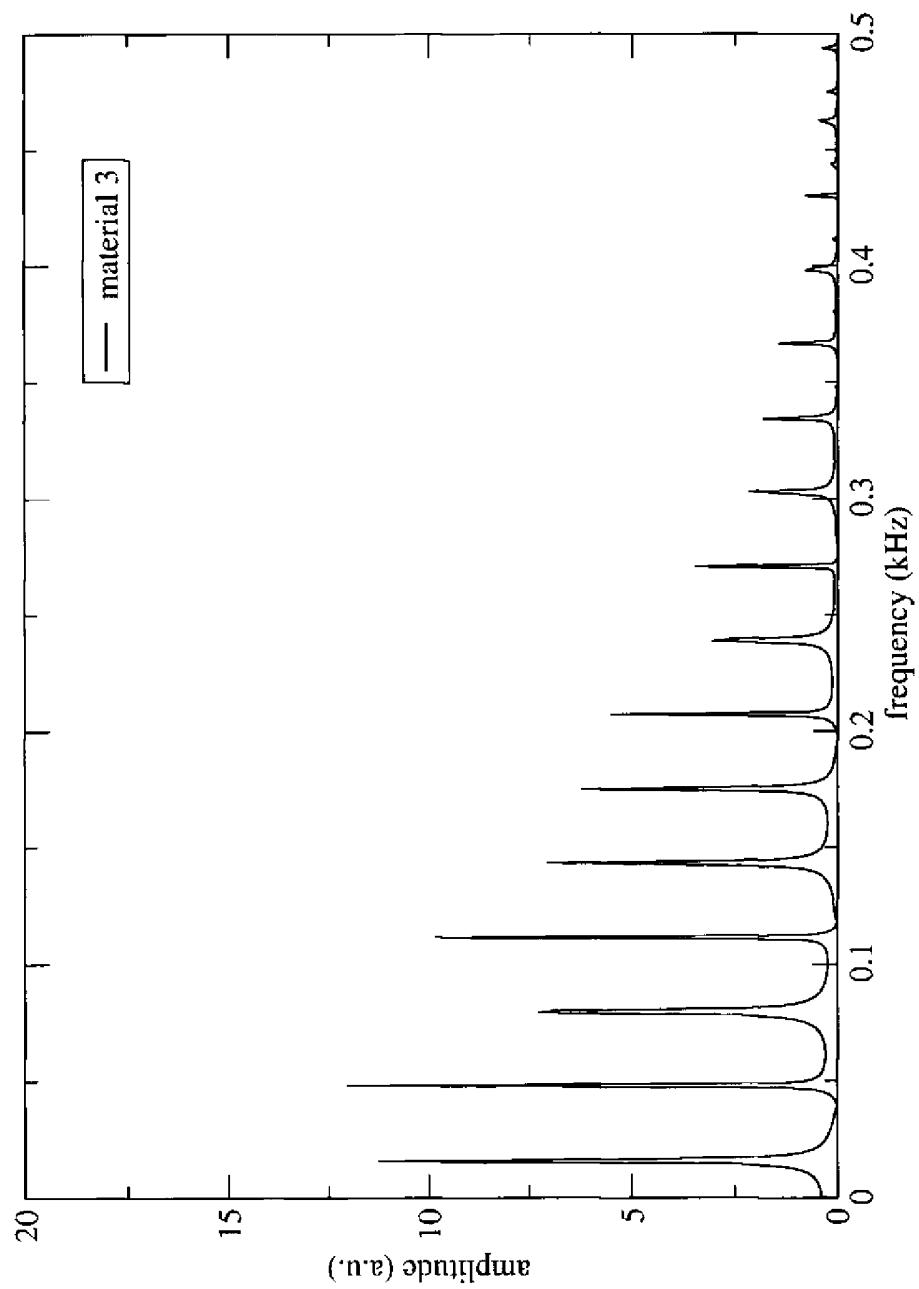
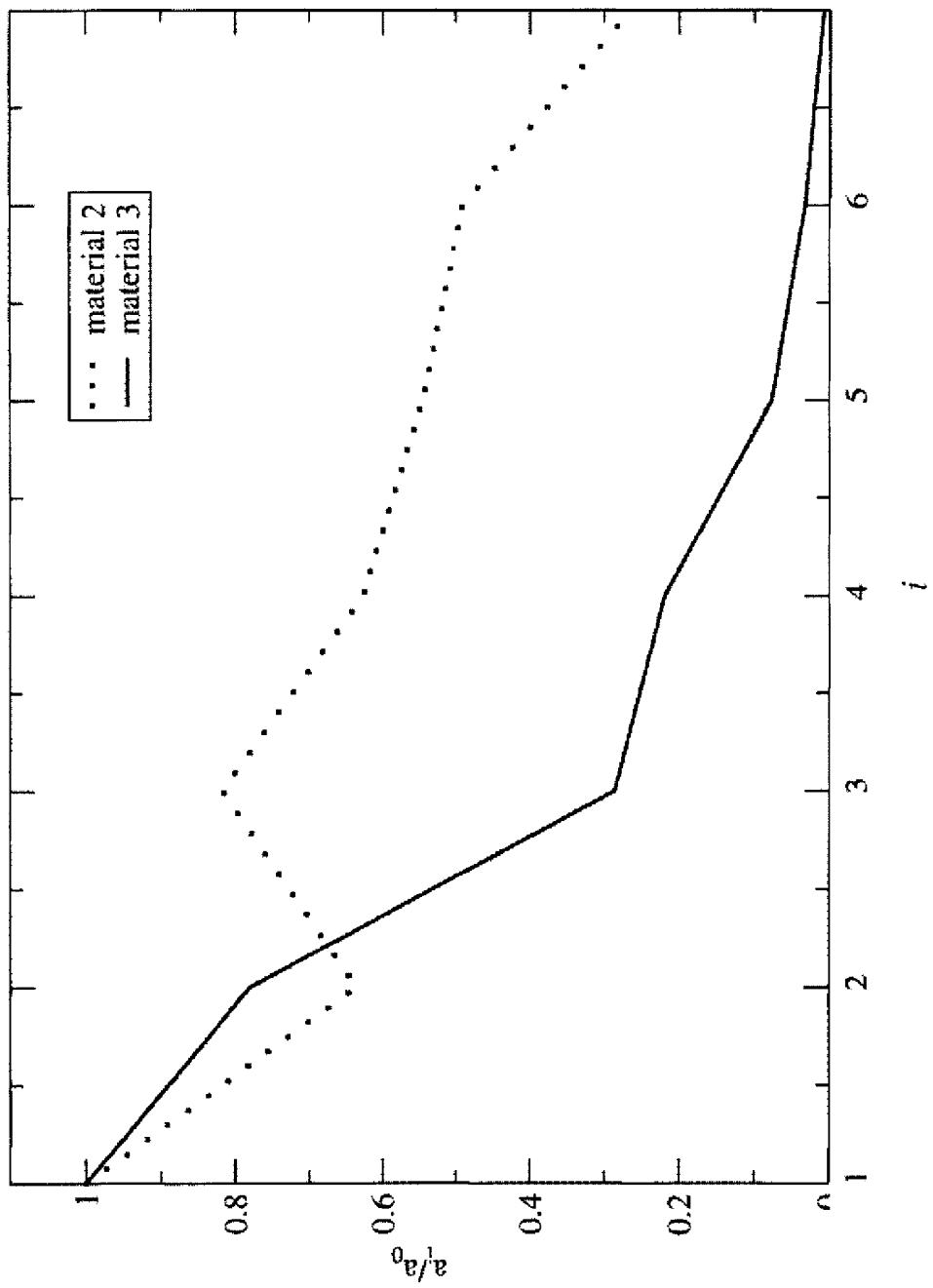


Fig. 5



0008200

6
Fig



008300

Fig. 7

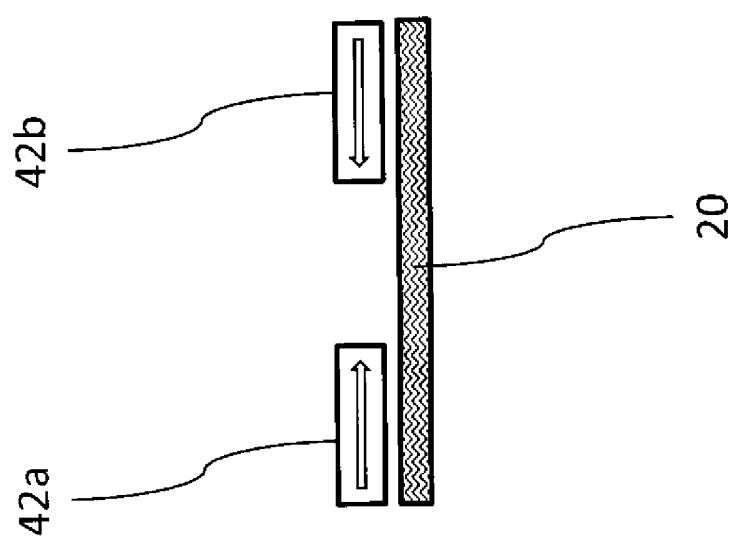
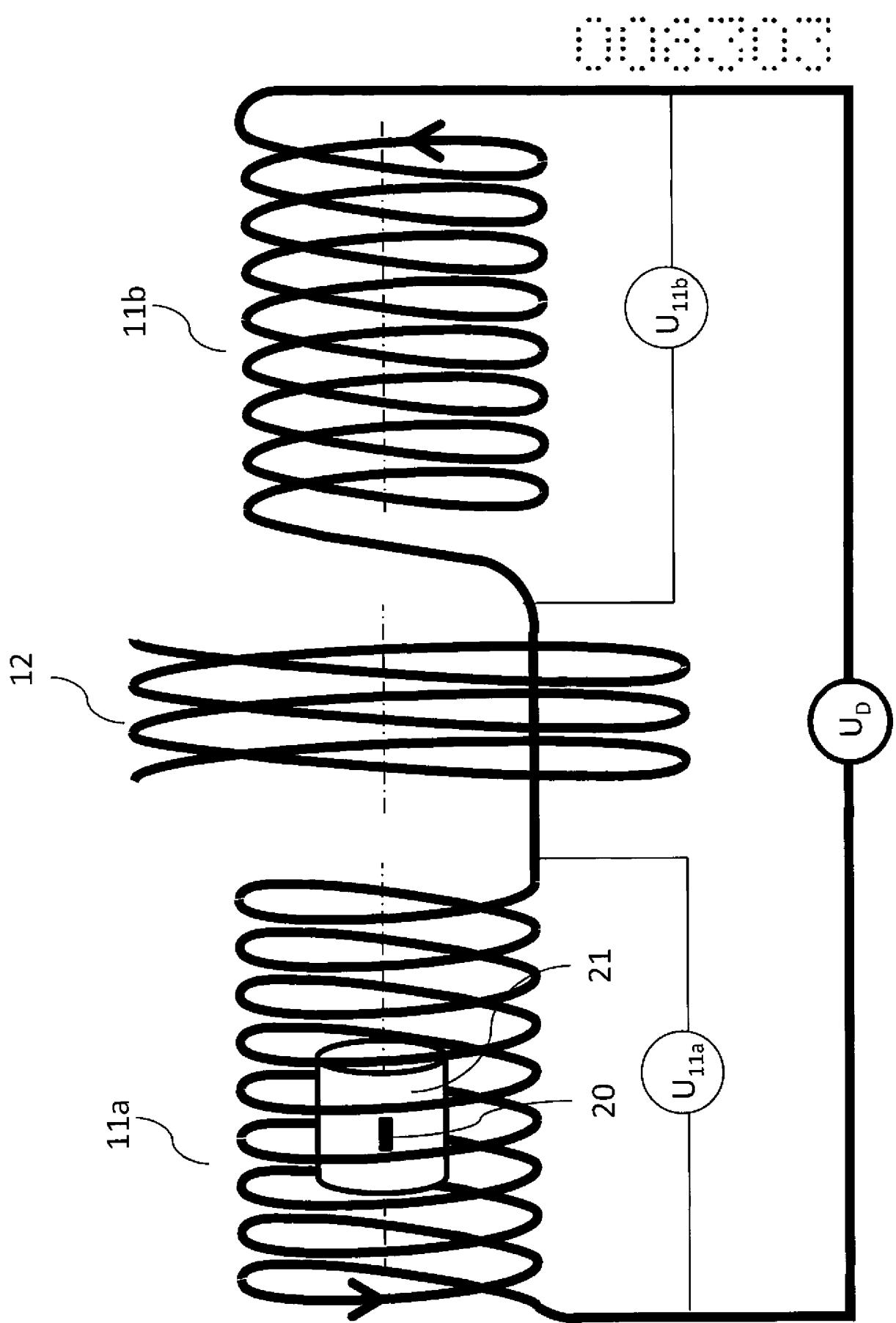
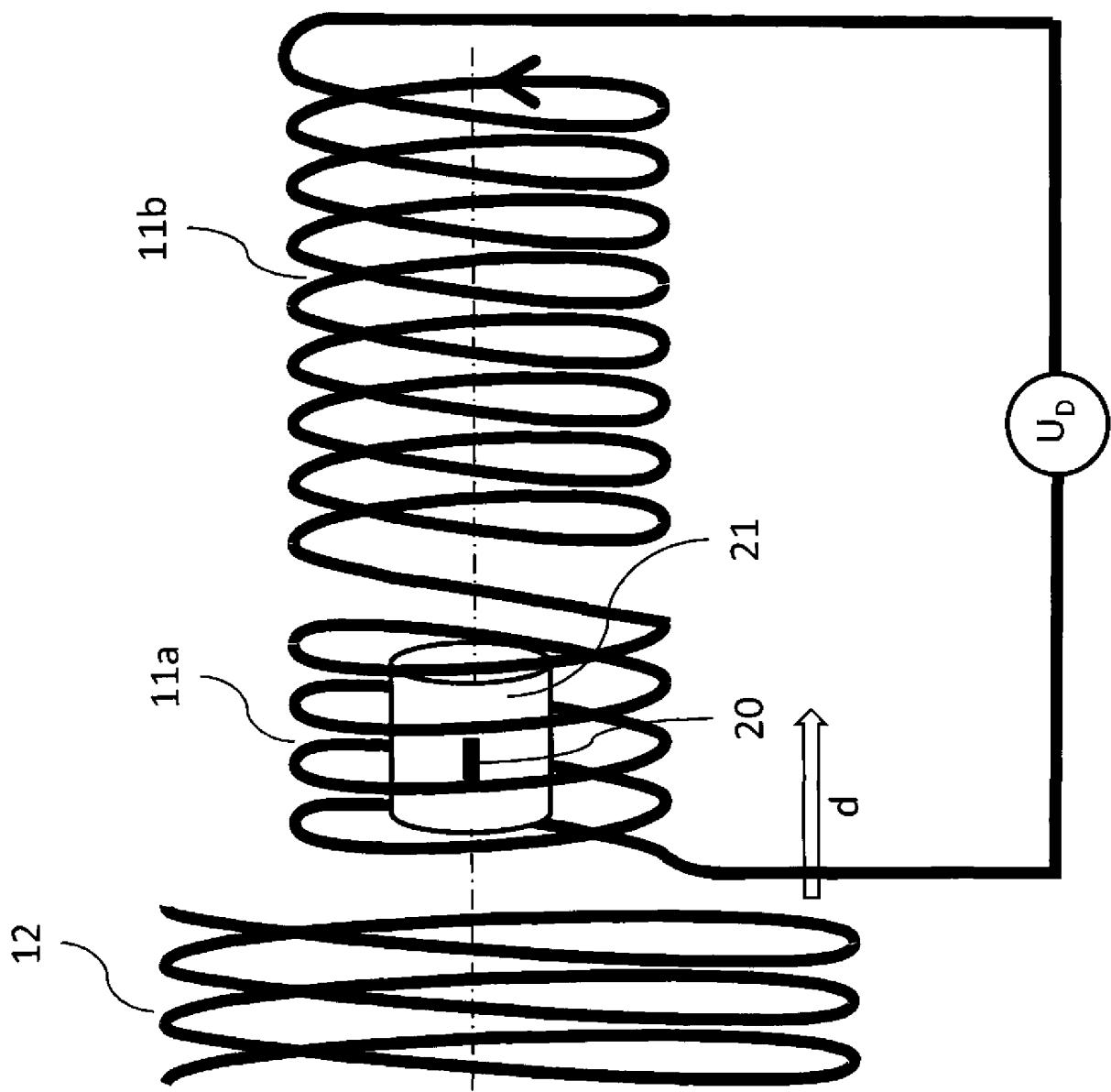


Fig. 8



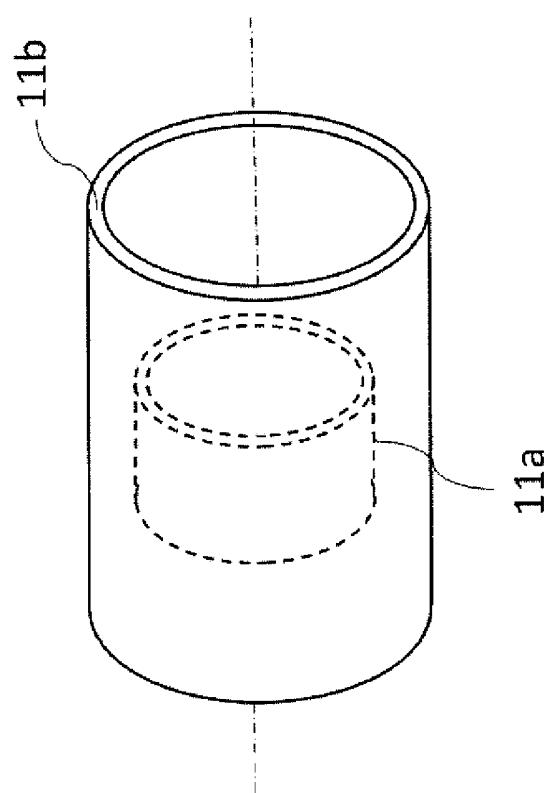
0000000

Fig. 9



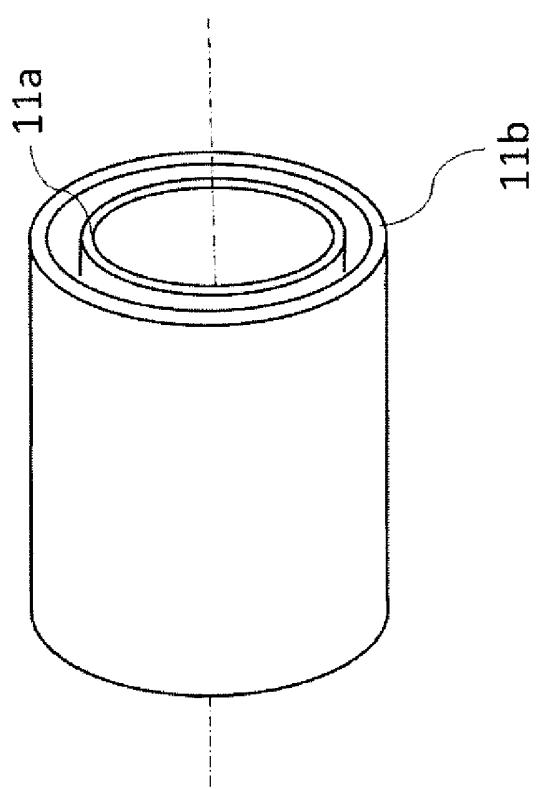
008300

Fig. 10



008300

Fig. 11



008200

Fig. 12

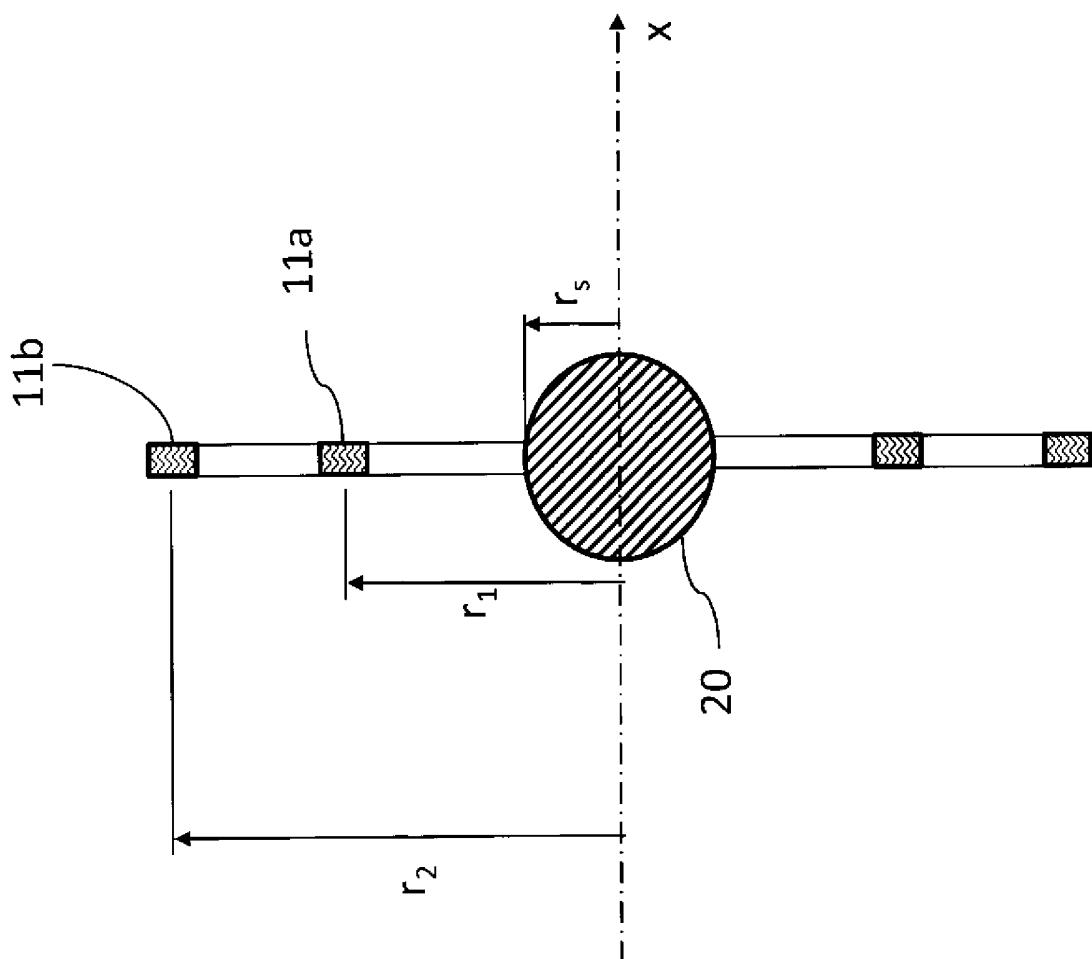


Fig. 13

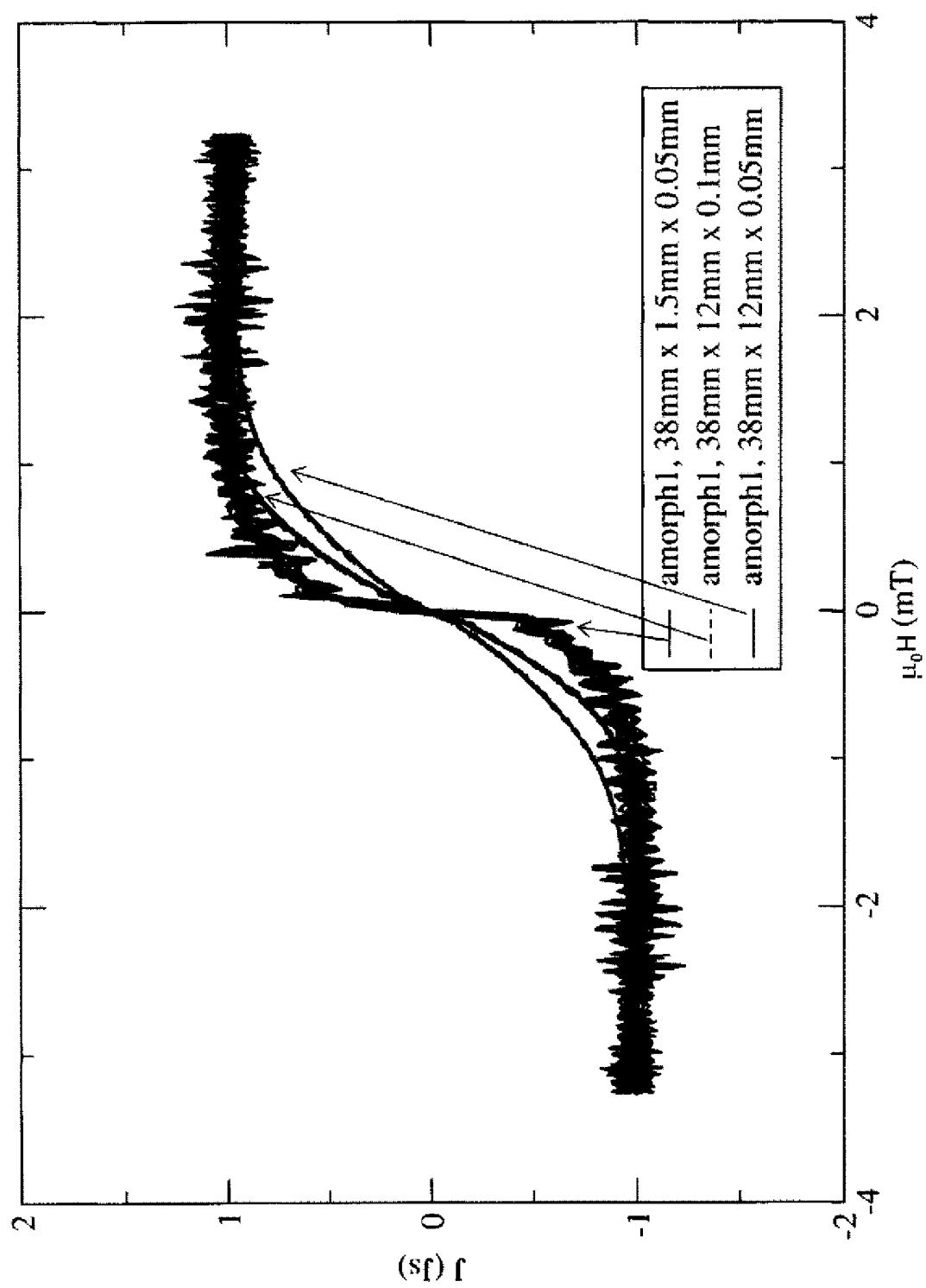


Fig. 14

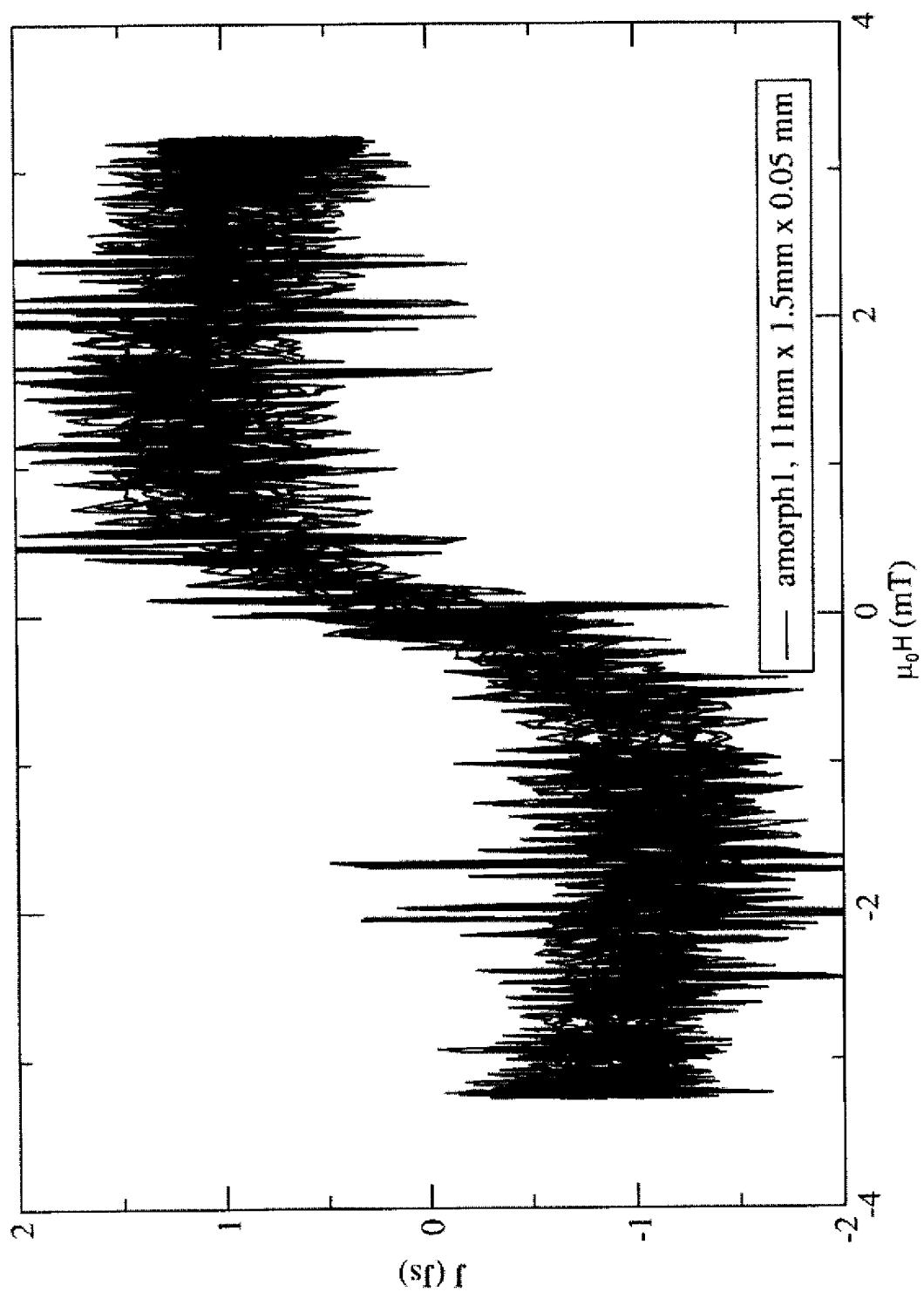


Fig. 15

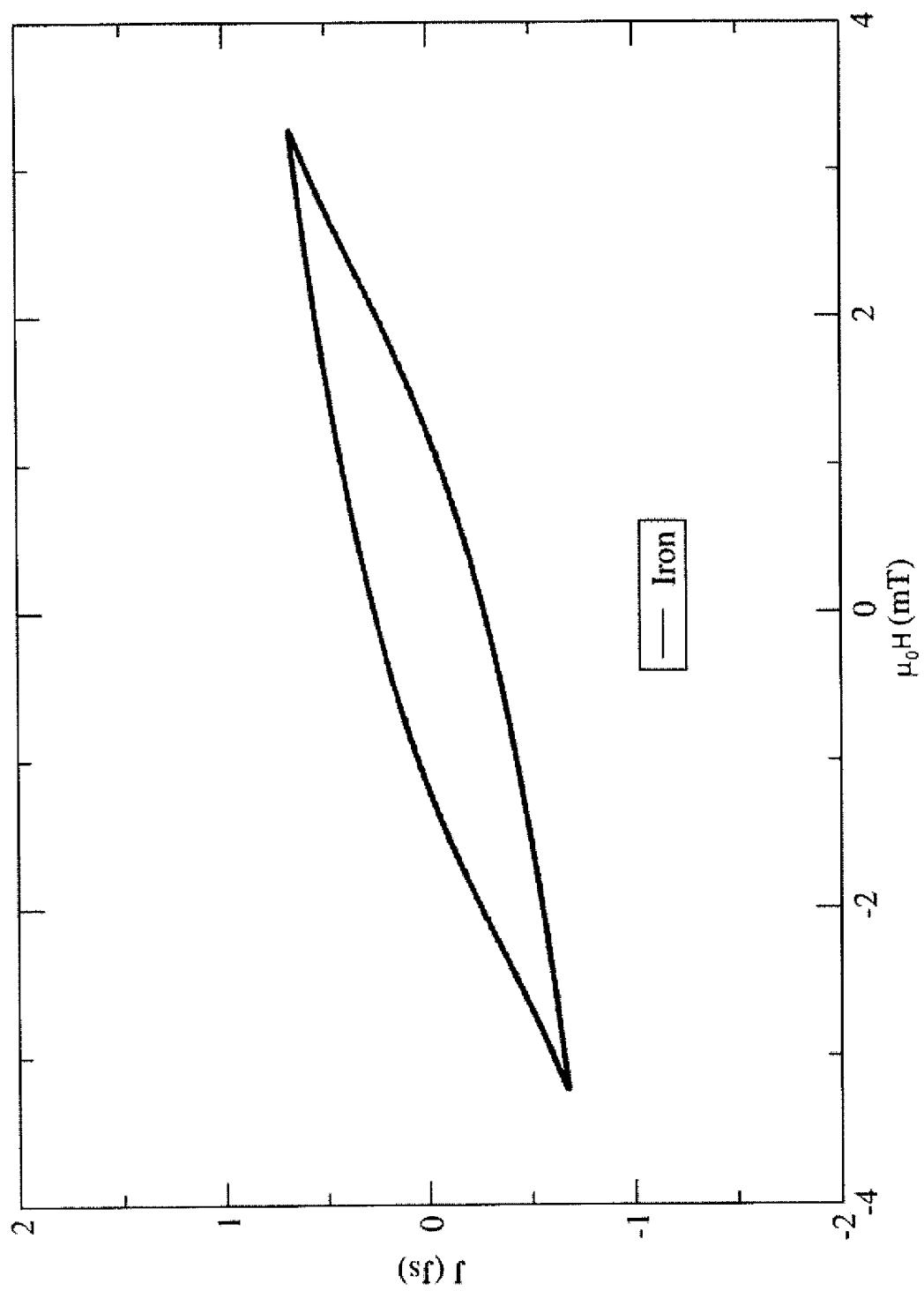


Fig. 16

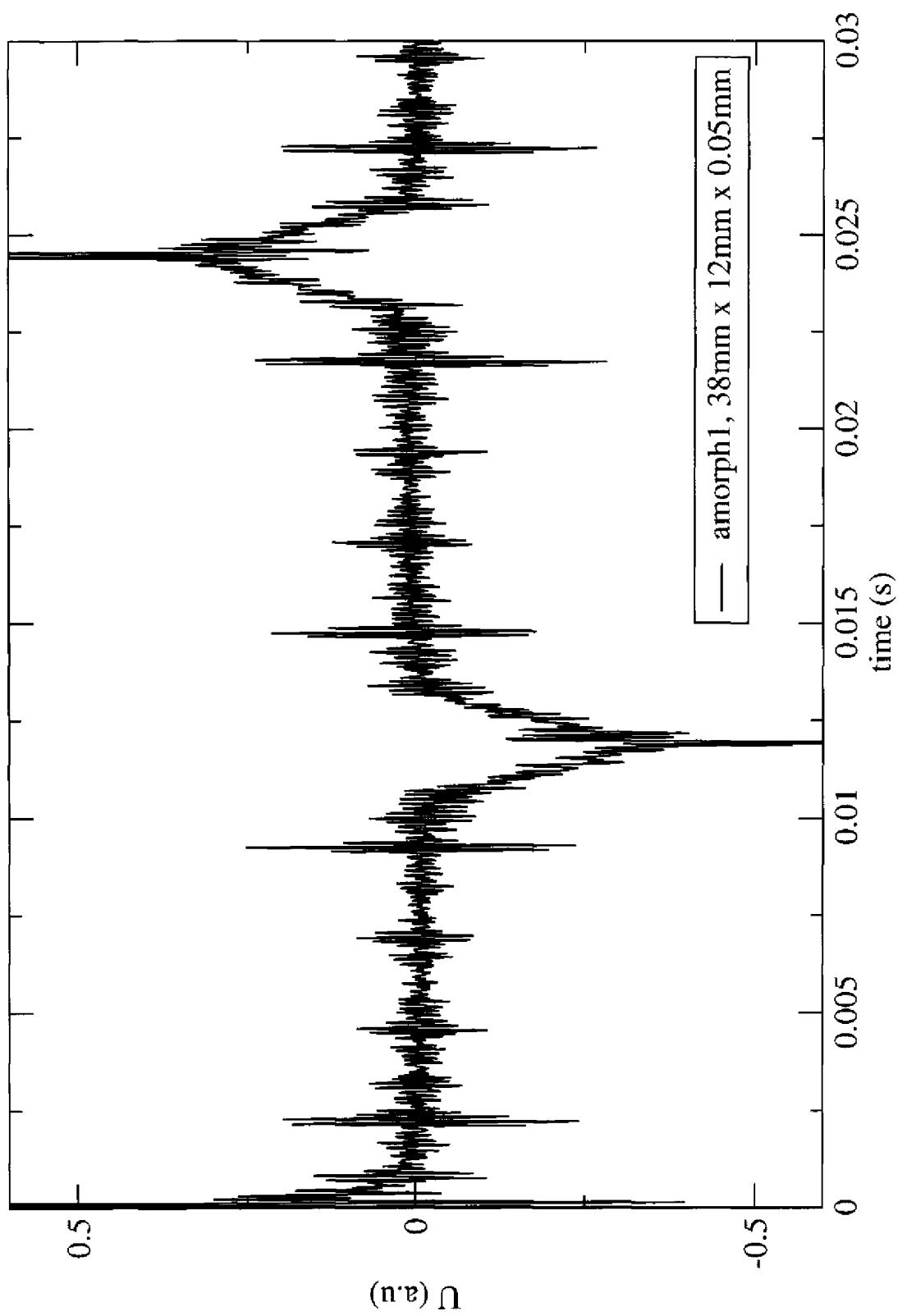


Fig. 17

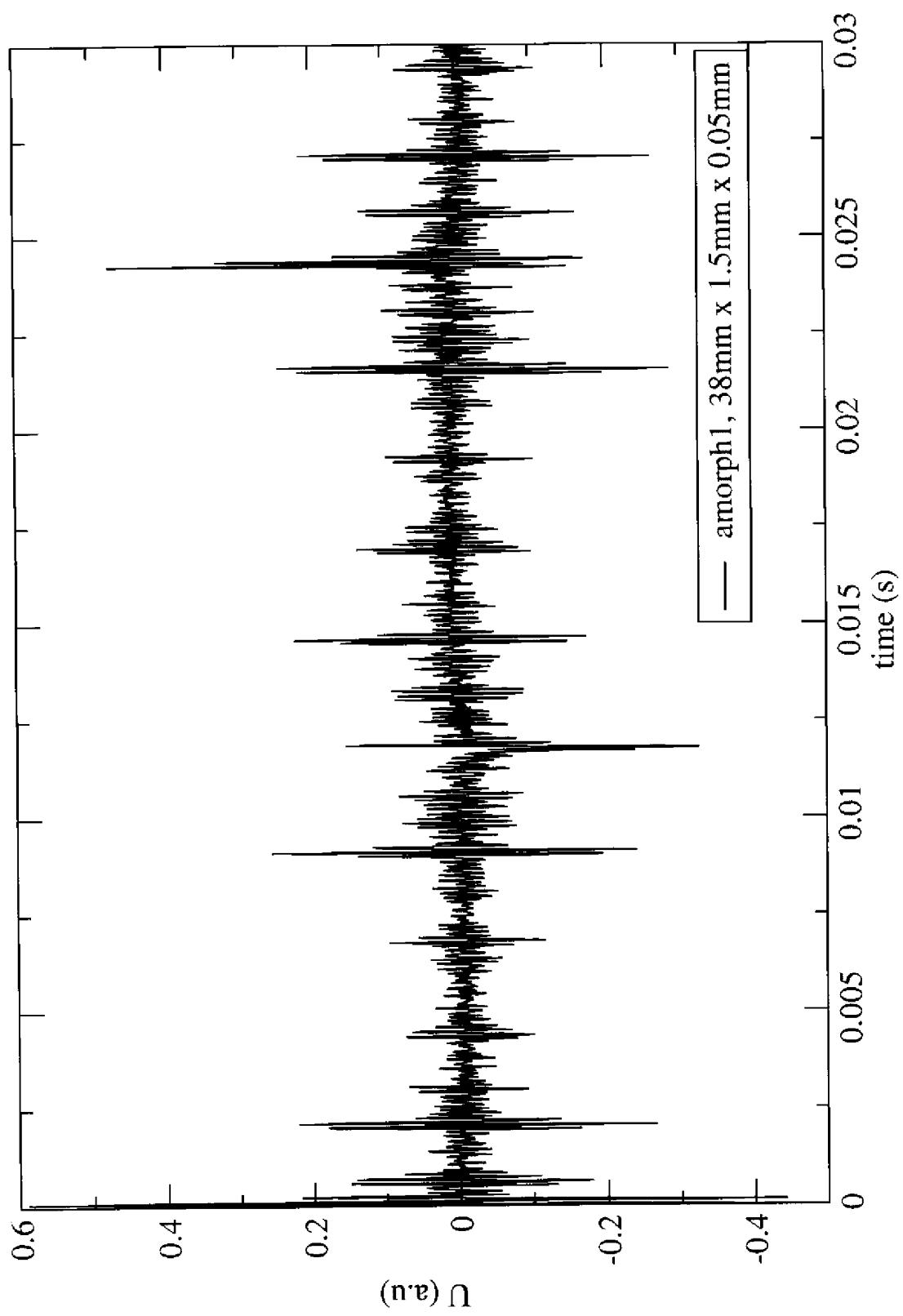


Fig. 18

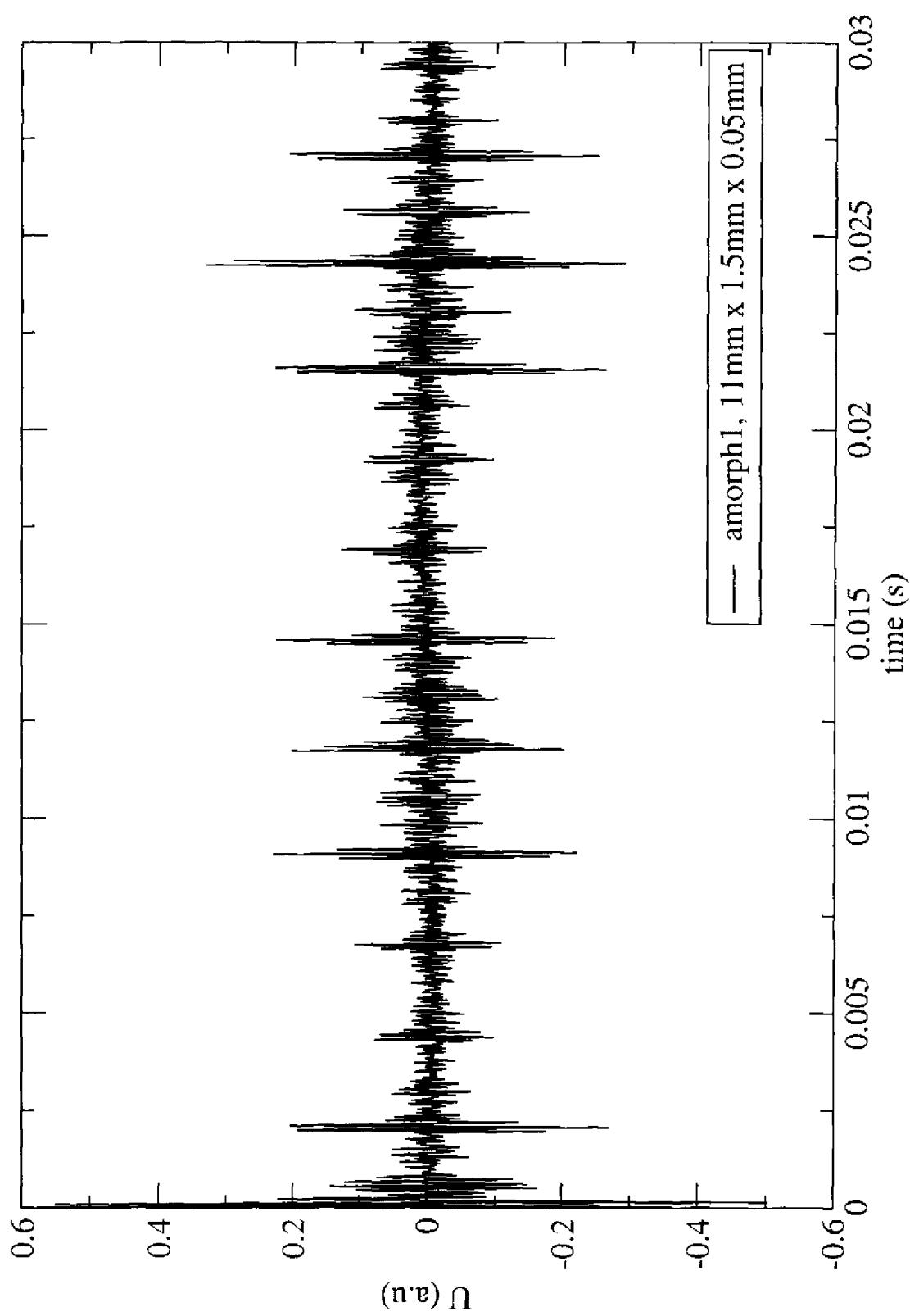


Fig. 19

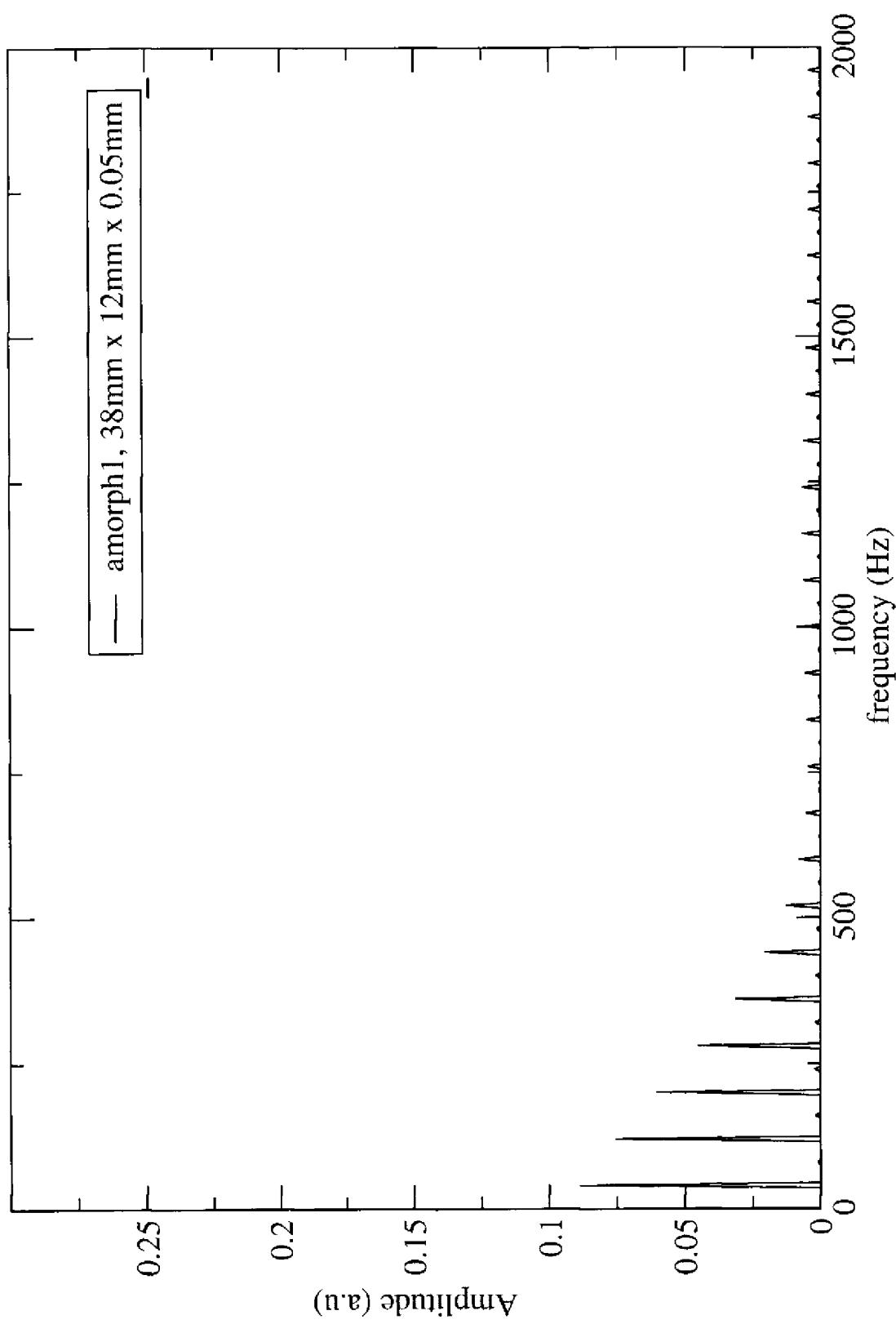
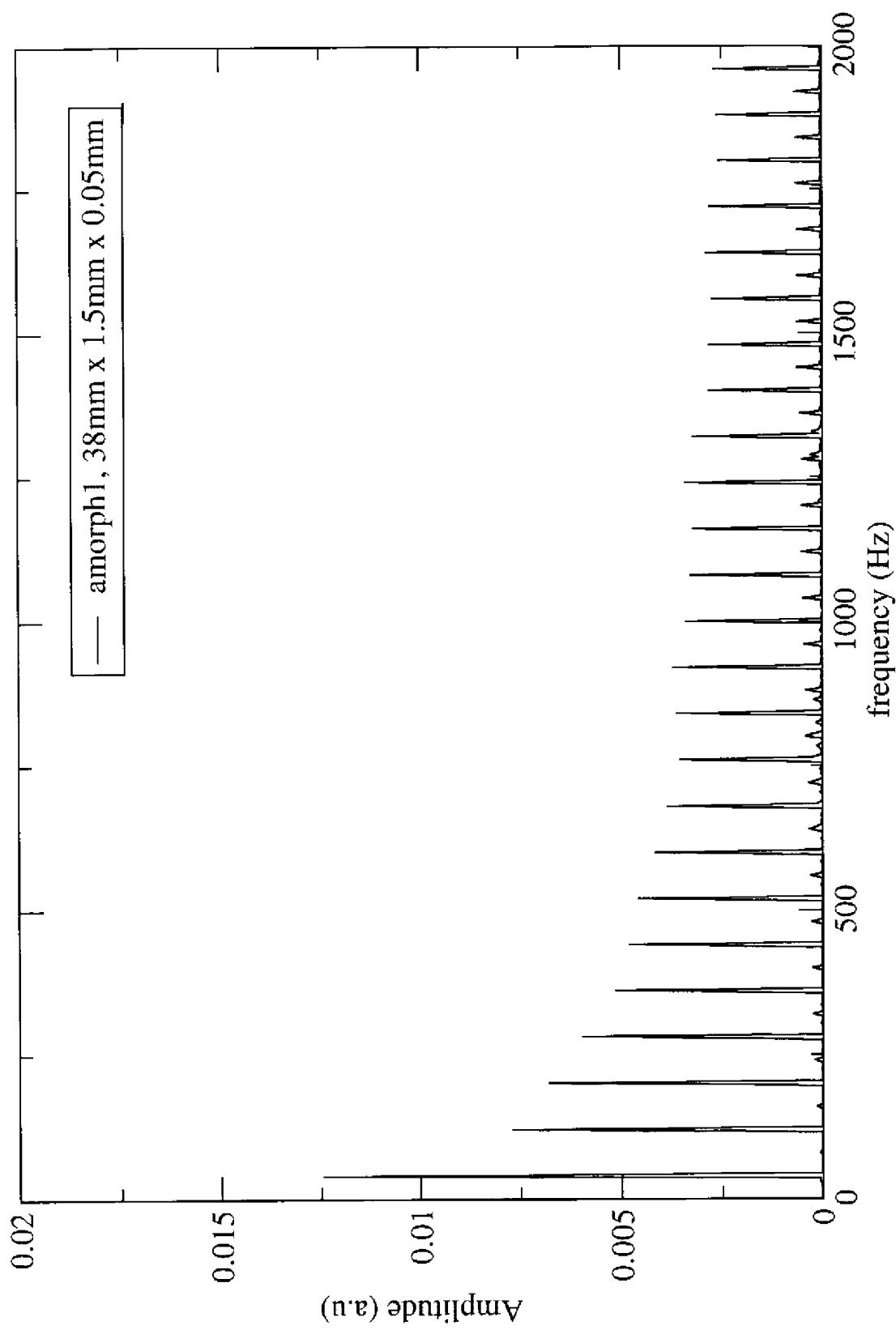


Fig. 20



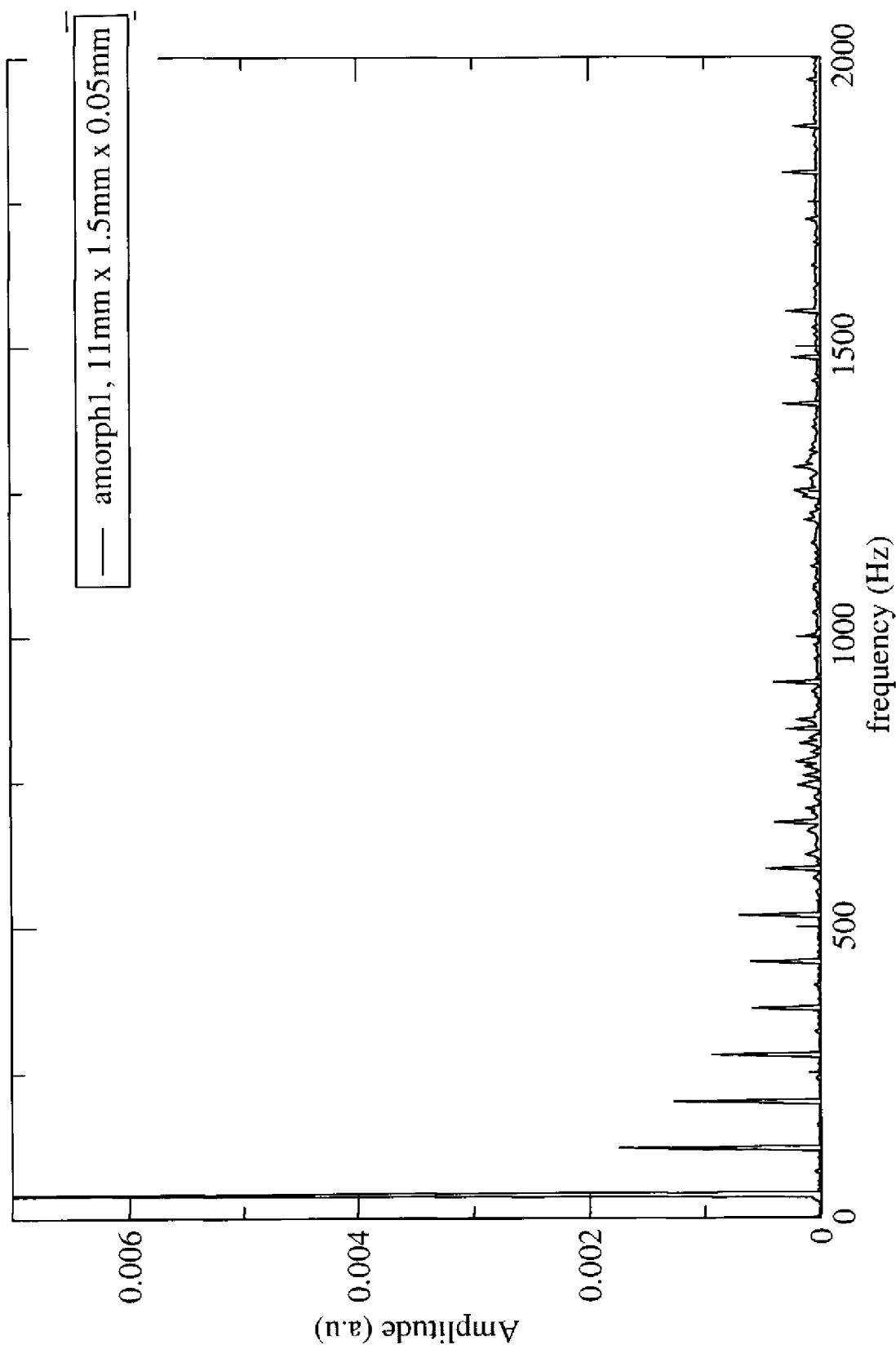


Fig. 21

Fig. 22

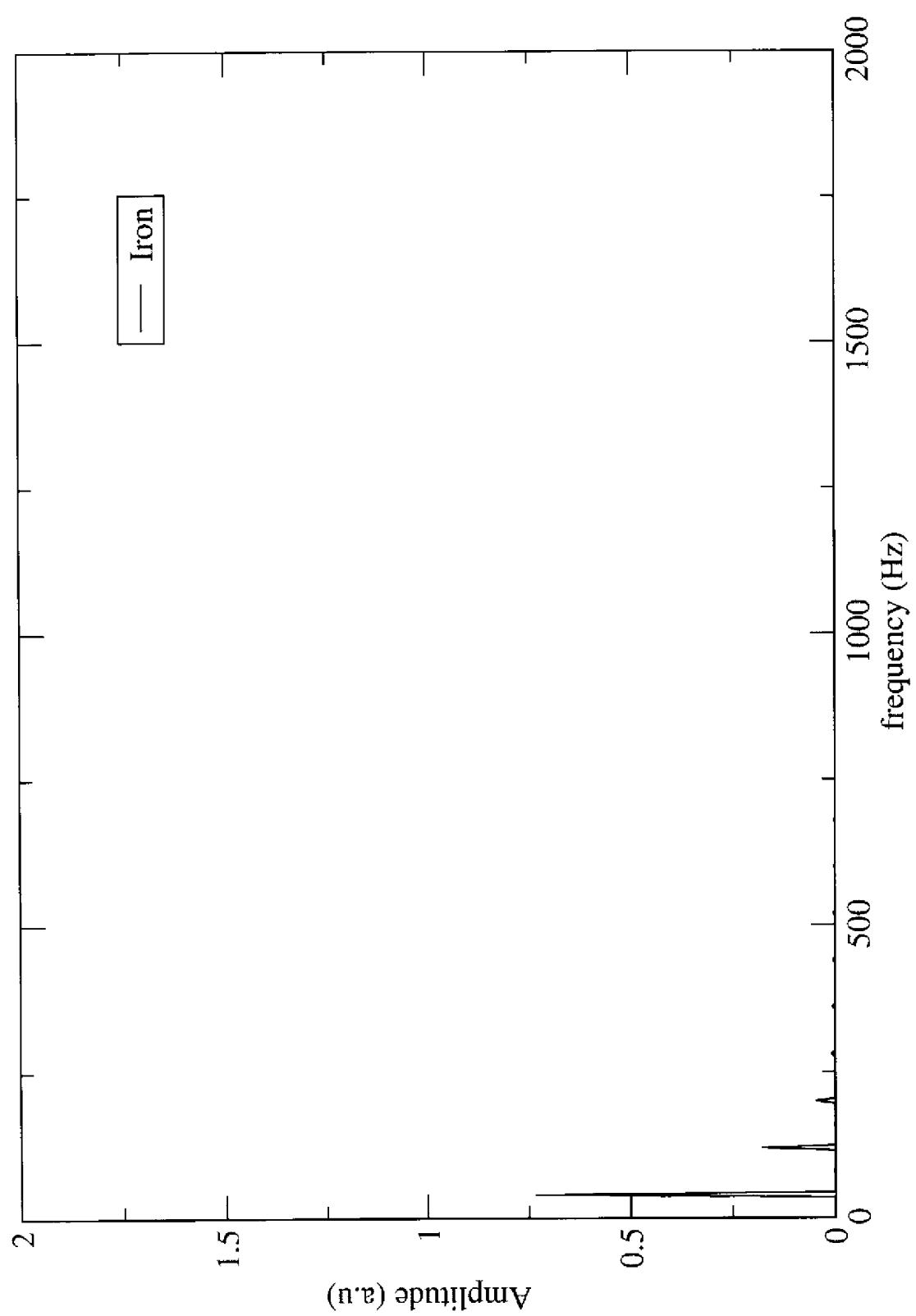
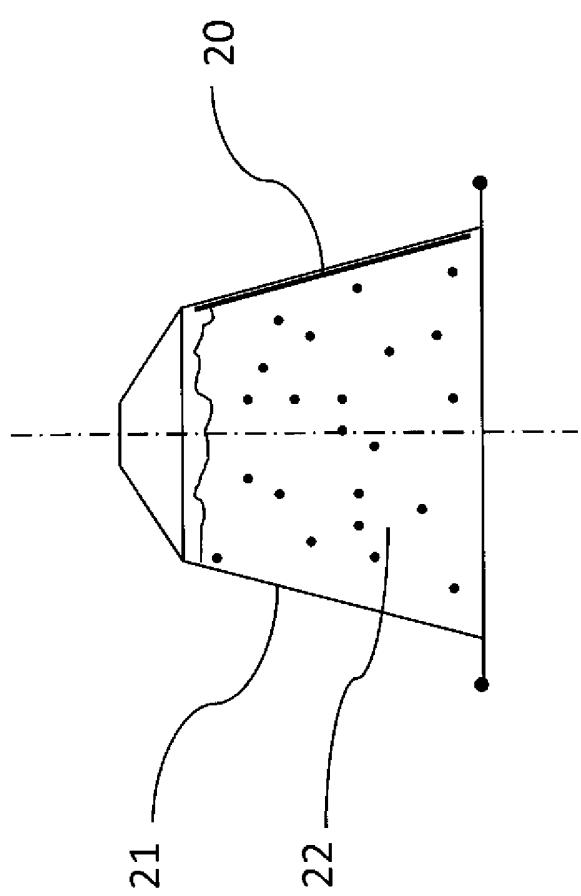


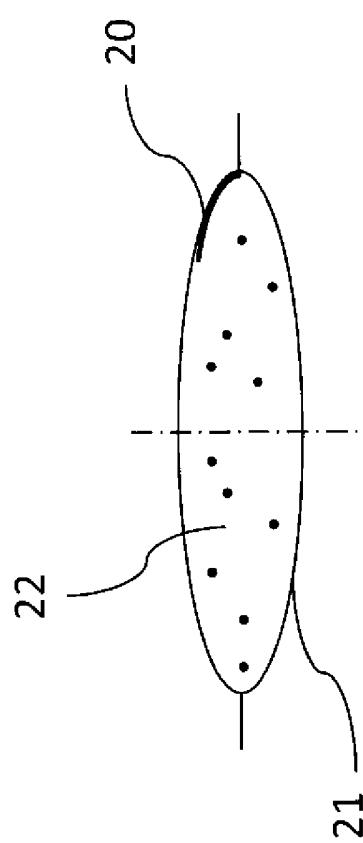
Fig. 23



0000000

Fig. 24

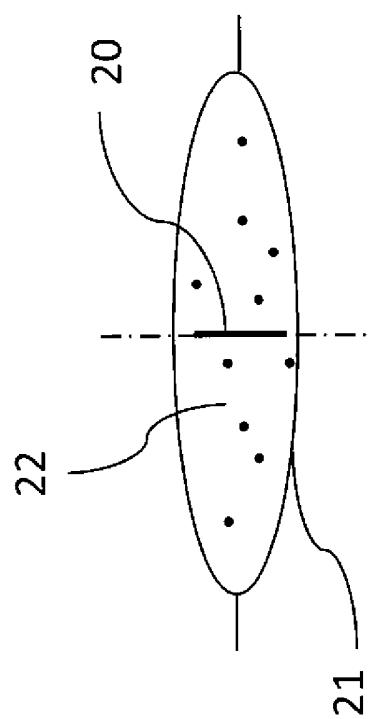
00000000

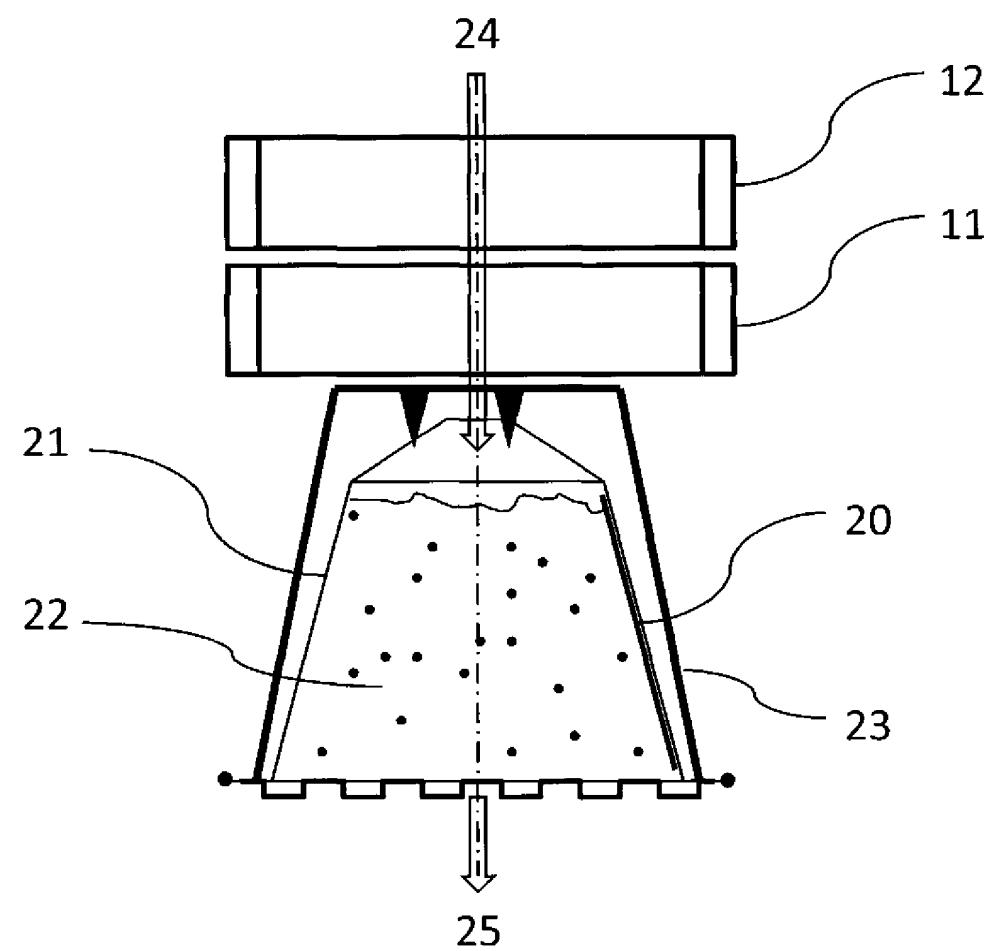


000300

11

Fig. 25





3
3
3
3

Fig. 26

Patentansprüche:

1. Methode zur Detektion von Behältern(21) für die Extraktion von Nahrungsmittel (22) in Extraktionsmaschinen(23), wobei die Maschine eine oder mehrere Sende- (12) und Empfangsspulen(11) aufweist und die Sendespule (12) ein periodisches Magnetfeld aussendet, bestehend aus mindestens einem magnetisierbaren Marker(20), der in oder auf dem Behälter (21) positioniert ist und eine magnetische Sättigungspolarisation größer ein Millitesla aufweist, einschließlich mindestens einer Empfangsspule(11), welche das vom Marker(20) ausgesandte Magnetfeld detektiert, einschließlich mindestens einer Analyseeinheit, die an die Empfangsspule (11) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangssignal auf harmonische Schwingungen untersucht wird, wobei die Amplituden der harmonischen Schwingungen zur Diskriminanz der Marker(20) dienen.
2. Vorrichtung zur Detektion von Behältern(21) für die Extraktion von Nahrungsmittel(22) in Extraktionsmaschinen(23), wobei die Maschine mindestens eine Sende(12) und mindestens eine Empfangsspule(11) aufweist und die Sendespule (12) ein periodisches Magnetfeld aussendet, bestehend aus mindestens einem magnetisierbaren Marker(20), der in oder auf dem Behälter(21) positioniert ist und eine magnetische Sättigungspolarisation größer ein Millitesla aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangseinheit(11) aus einer oder mehreren Empfangsspulen(11a) besteht, die zu einer Induktionsspannung U_{11a} führen, und einer oder mehreren Empfangsspulen(11b) enthält, sodass der Betrag der Summe oder der Betrag der Differenz der Spannungen U_{11a} und U_{11b} kleiner ist als der Betrag von U_{11a} ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Spulen (11b) gegenläufig zu einer oder mehreren Spulen(11a) gewickelt sind und ein Ende von (11a) und ein Ende von (11b) kontaktiert sind, sodass die gesamte induzierte Spannung $U_D < U_{11a}$ ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule(11a) und die Spule(11b) nicht direkt kontaktiert sind, sondern die beiden Enden von der

Teil 1 *Teil 2*

Spulen (1a und Spule 11b) an ein Analysegerät angeschlossen sind, das die Spannungen U_{11a} und U_{11b} addiert oder subtrahiert, sodass der Betrag der resultierenden Spannung kleiner als der Betrag von Spannung U_{11a} ist.

5. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregefeld welches von der Sendespule (12) ausgesendet wird, auf einen Feldwert erhöht wird, sodass bei diesem Feldwert der magnetisierbaren Marker (20) magnetisch gesättigt wird.
6. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregefeld welches von der Sendespule (12) ausgesendet wird, mindestens auf einen Feldwert erhöht wird, sodass bei diesem Feldwert die Suszeptibilität des Markers (20) um mindestens einen Faktor 2 kleiner ist als bei Null Feld.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetostriktion λ des Markers (20) kleiner als 10 ppm ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetostriktion λ des Markers (20) kleiner als 1 ppm ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker (20) mindestens einen Barkhausensprung zeigt, wobei der Sprung in der magnetischen Polarisation grösser als 1% der Sättigungspolarisation ist.
10. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anregefeld eine Amplitude aufweist die den Marker (20) genügend sättigt, sodass die fünfte harmonische Schwingung grösser als 3% der zweiten harmonischen Schwingung ist.
11. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Marker (20) identifiziert werden, indem Verhältnisse der harmonischen Schwingungen verglichen werden.
12. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker (20) der ^{Behälter} eine bestimmte Sorte von ^{Kapseln} (21) diskriminiert, mindestens ein magnetisches Material mit einer eindeutigen Suszeptibilität besitzt und mindestens ein Marker (20) anderer ^{Schalter} ^{Kapseln} (21) eine andere Suszeptibilität aufweist.
13. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker (20) der ^{Rehülle} eine bestimmte Sorte von ^{Kapseln} (21) diskriminiert, mindestens ein

magnetisches Material mit einem eindeutigen Koerzitivfeld besitzt und
mindestens ein Marker(20) anderer Kapseln(21) ein anderes Koerzitivfeld
aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker(20),
der eine bestimmte Sorte von Kapseln(21) diskriminiert, mindestens ein
magnetisches Material mit einer bestimmten Geometrie besitzt und
mindestens ein Marker(20) anderer Kapseln(21) eine andere Geometrie
aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker(20)
zusätzlich zu einem weichmagnetischen Element mindestens einen
Permanentmagneten beinhaltet, der ein Streufeld auf den Weichmagneten
ausübt.
16. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Magnetisierung eines oder mehrerer Permanentmagneten das harmonische
Spektrum des Markers(20) verändert.
17. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
geometrische Dimensionen des Markers(20) so gewählt werden, dass der
Entmagnetisierungsfakt in die Längsrichtung des Markers(20) kleiner als 0.01
ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Marker(20)
mit einer Dicke kleiner als 200 Mikrometer verwendet wird.
19. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker(20)
aus einer amorphen Legierung besteht.
20. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker aus
einer Legierungen besteht, die entweder Fe, Co, Ni, Tb, Cu, Dy, Pd, B, C oder
Gd enthält.
21. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker(20)
ein nanokristallines Material ist.
22. Methode nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
als Empfangsspule(11) die Anregespule(12) verwendet wird.

23. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule (12) mindestens 3 Perioden eines magnetischen Signals aussendet.
24. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) mindestens 3 Perioden eines magnetischen Signals empfängt.
25. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule (12) an der Position des Markers (20) ein Feld generiert, das größer als 0.1 Millitesla ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregespule (12) mit einem Kondensator einen Schwingkreis bildet, der eine Eigenfrequenz aufweist, die um weniger als 80% unterschiedlich der Anregefrequenz ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) aus einem zumindest teilweise kompensierten Spulenpaar (11a und 11b) besteht, bei dem das Anregefeld zu einer minimalen Spannung führt.
28. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangseinheit aus einer Empfangsspule (11) besteht, die zu einer Induktionsspannung U_{11a} führt, und eine zweite Spule (11b) derart gewickelt wird, dass der Betrag der Summe oder der Betrag der Differenz der Spannungen U_{11a} und U_{11b} kleiner als der Betrag von U_{11a} ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) aus einem kompensierten Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen räumlich getrennt sind.
30. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) aus einem kompensierten Spulenpaar besteht, wobei die beiden konzentrisch übereinander gewickelt sind und unterschiedliche Windungszahlen aufweisen.
31. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) aus einem Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen unterschiedliche Windungszahlen aufweisen.
32. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsspule (11) aus einem Spulenpaar besteht, wobei die beiden Spulen unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

33. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker(20) zur Steuerung der Zubereitungsparameter(24) der Extraktionsmaschine(23) dienen.
34. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter(21) teilweise oder vollständig mit Feststoff(22) befüllt ist.
35. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Marker(20) weitgehend parallel zur Drehachse der Spulen(11 und 12) in der Extraktionsmaschine(23) angeordnet sind.
36. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendespule (12) zumindest während der Positionierung des Behälters(21) in der Extraktionsmaschine(23) ein periodisches Magnetfeld aussendet.
37. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Marker (20) intern oder extern am Behälter(21) angeordnet ist.
38. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker(20) zur Akzeptanz der Behälter(21) in der Extraktionsmaschine(23) dienen.
39. Methode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diskriminanz der Marker(20) außerhalb der Extraktionsmaschine(23) mindestens zur Produktion, Lagerhaltung, Sortierung oder Verpackung eingesetzt wird.