

(19)



(11)

EP 1 901 004 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2008 Patentblatt 2008/12

(51) Int Cl.:
F23D 14/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07116004.8**

(22) Anmeldetag: **10.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Faust, Josef**
D-64711, Erbach (DE)
• **Albert, Hans-Joachim**
D-65719, Hofheim (DE)

(30) Priorität: **13.09.2006 DE 102006043727**

(74) Vertreter: **Staudt, Armin Walter**
Auf der Mauer 8
D-63674 Altenstadt (DE)

(71) Anmelder: **Messer Cutting & Welding GmbH**
64823 Gross-Umstadt (DE)

(54) Schneidbrenner mit elektrischer Innenzündeinrichtung

(57) Der Schneidbrenner gemäß der Erfindung ist mit einer elektrischen Innenzündeinrichtung (3) versehen und er weist eine innerhalb des Schneidbrenners angeordnete Hochspannungsquelle auf. Die Hochspannungsquelle enthält einen Hochspannungstransformator (4) mit einem stabförmigem Ferrit-Kern und eine elektronische Ansteuerung (5) mit einem Meißner-Oszillator.

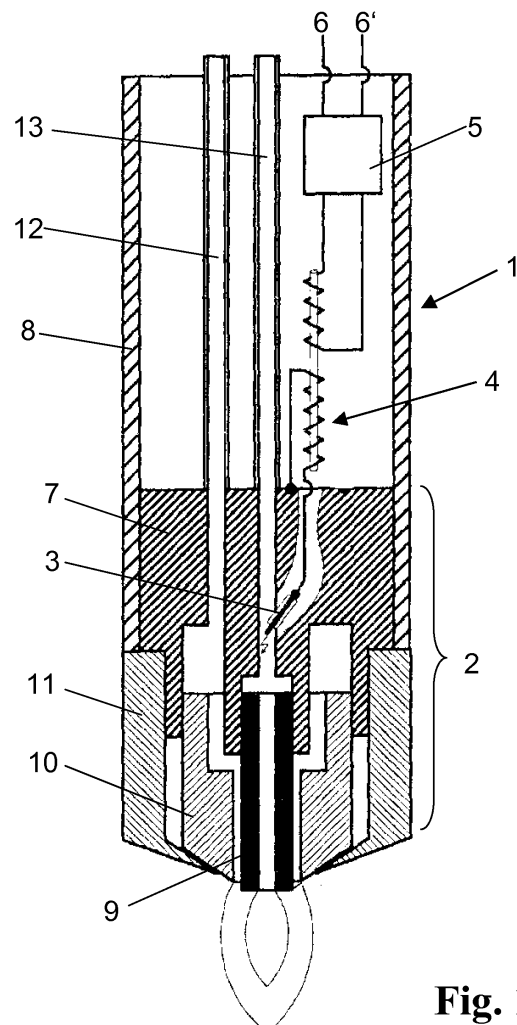


Fig. 1

EP 1 901 004 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schneidbrenner, vorzugsweise einen Maschinenschneidbrenner, mit einer elektrischen Innenzündeinrichtung, die mit einer Hochspannungsquelle verbunden ist.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung eine für den Schneidbrenner geeignete Hochspannungsquelle.

Stand der Technik

[0003] In der DE 35 27 955 C2 wird ein Schneidbrenner mit innen angeordneter Zündeinrichtung beschrieben, wobei die Zündeinrichtung eine im Schneidbrennerkörper angeordnete Zündkerze oder Zündelektrode darstellt, die auch "Innenzündeinrichtung" genannt wird. Diese Innenzündeinrichtung ist über ein sogenanntes Zündkabel mit einem außerhalb des Schneidbrenners angeordneten Zündtransformator als Hochspannungsquelle verbunden.

[0004] Ein Maschinenschneidbrenner mit Innenzündung wird auch in der DE 41 43 144 C2 beschrieben. Auch hier wird eine innen liegende elektrische Zündeinrichtung, bevorzugt eine Glühkerze, eingesetzt.

[0005] Die bekannten Schneidbrenner mit innen liegender elektrischer Zündeinrichtung sind durch eine außerhalb des Schneidbrenners angeordnete Spannungsquelle gekennzeichnet, die verschiedene zusätzliche Teile außerhalb des Schneidbrenners erfordert. Das die Spannungsquelle mit dem Schneidbrenner verbindende Kabel muss vor thermischer und mechanischer Beschädigung geschützt werden und stellt aufgrund der Spannung ein Sicherheitsrisiko dar. Außerdem erzeugt das lange Spannungs-kabel EMV-Störungen.

Aufgabenstellung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Schneidbrenner, insbesondere einen Maschinenschneidbrenner, bereitzustellen, der diese Nachteile vermeidet.

[0007] Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hierfür geeignete Hochspannungsquelle anzugeben, die einen geringen Platzbedarf und eine hohe Temperaturstabilität aufweist.

[0008] Hinsichtlich des Schneidbrenners wird diese Aufgabe ausgehend von einem Schneidbrenner der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Spannungsquelle als innerhalb des Schneidbrenners angeordnete Hochspannungsquelle ausgebildet ist.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Schneidbrenner ist nicht nur die elektrische Innenzündeinrichtung, sondern auch die Hochspannungsquelle innerhalb des Schneidbrenners angeordnet. Alternativ, aber weniger bevorzugt, kann die Hochspannungsquelle auch unmittelbar am Schneidbrenner in direkter Verbindung mit diesem vorgesehen sein.

[0010] In jedem Fall weist der Schneidbrenner mit innen liegender elektrischer Zündeinrichtung eine Hochspannungsquelle in unmittelbarer Nähe des Schneidbrenner-Führungsrohres auf. Vorzugsweise ist die Hochspannungsquelle im Inneren des Schneidbrenners angeordnet, insbesondere in einem Hohlraum innerhalb des Schneidbrenner-Führungsrohres, oder (weniger bevorzugt) in direktem räumlichen Anschluss am Schneidbrenner, zum Beispiel als am Schneidbrenner aufgesetztes oder aufgestecktes Bauteil. Aufgrund dieser Anordnung der Hochspannungsquelle werden ein Hochspannungskabel zur Verbindung mit der Innenzündeinrichtung oder andere Hochspannung führende Teile im Bereich außerhalb des Schneidbrenners vermieden.

[0011] Der Schneidbrenner ist ein Handschneidbrenner oder - vorzugsweise - ein Maschinenschneidbrenner. Der Maschinenschneidbrenner ist Teil einer Brennschneidmaschine.

[0012] Als Zündeinheit wird hier die Kombination aus der Innenzündeinrichtung (zum Beispiel einer Zündelektrode) und der Hochspannungsquelle (Zündgerät) bezeichnet. Die Zündeinheit enthält Zündeinrichtung und Hochspannungsquelle vorzugsweise als eigenständige Teile.

[0013] Die Hochspannungsquelle umfasst in der Regel einen Zündtransformator (Hochspannungstransformator) und eine elektronische Ansteuerungseinheit.

[0014] Der Schneidbrenner weist einen Brennerkopf oder Brennerkörper und in der Regel einen rohrförmigen Abschnitt auf, der als Gehäuseteil dient. Ein solcher Schneidbrenner ist beispielsweise in der DE 35 27 955 C2, dort insbesondere in Fig. 1, beschrieben, worauf hiermit Bezug genommen wird. Bei diesem Schneidbrenner ist zwischen Brennerkopf und Ventilkörper der rohrförmige Abschnitt als Führungsrohr ausgebildet.

[0015] Der rohrförmige Abschnitt (Führungsrohr) weist auch beim erfindungsgemäßen Schneidbrenner einen Hohlraum auf. In diesem ist die Hochspannungsquelle, auch Zündgerät genannt, vorzugsweise angeordnet.

[0016] Vorteilhaft ist die Hochspannungsquelle (Zündgerät) als modulartiges Bauteil ausgebildet, dessen Größe den Einbau in diesen Hohlraum erlaubt.

[0017] Vorzugsweise ist die Hochspannungsquelle in der Nähe der Zündelektrode angeordnet. Die Entfernung der Hochspannungsquelle, insbesondere des Hochspannungs- oder Zündtransformators, von der Zündvorrichtung, insbesondere der Zündelektrode, liegt in der Regel im Bereich von 0,1 bis 20 cm, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 15 cm, besonders bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 10 cm, insbesondere im Bereich von 0,1 bis 5 cm. Somit hat die hochspannungsführende Leitung, zum Beispiel ein Hochspannungskabel, vom Ausgang der Hochspannungsquelle zum Eingang der Zündelektrode in der Regel eine dementsprechende Länge.

[0018] Der Kern des Zündtransformators ist vorzugsweise gerade, das heißt stabförmig, ausgebildet. Der stabförmige Zündtransformator-Kern besteht vorteilhafterweise aus Ferrit.

[0019] Die Hochspannungsquelle erzeugt aus einer Versorgungsspannung, in der Regel eine Gleich- oder Wechselspannung mit niedriger Spannung, eine Hochspannung mit mehreren tausend Volt. Die Versorgungsspannung ist im allgemeinen eine Spannung unter 100 V, zum Beispiel im Bereich von 10 bis 50 V, insbesondere im Bereich von 10 bis 30 V, typisch 24 V. Die Versorgungsspannung ist vorzugsweise eine Gleichspannung, besonders bevorzugt eine Gleichspannung von 24 V. Die erzeugte Hochspannung liegt im allgemeinen im Bereich von 5000 bis 25000 V, insbesondere im Bereich von 10000 bis 20000 V. Die zur Zündvorrichtung geführte Hochspannung ist in der Regel eine hochfrequente Wechselspannung.

[0020] Die Anordnung der gesamten Zündeinheit, das heißt Zündvorrichtung und Hochspannungsquelle, in den Innenraum des Schneidbrenners bietet viele Vorteile. So ist die Betriebssicherheit des Schneidbrenners wesentlich größer als bei herkömmlichen Schneidbrennern. Alle hochspannungsführenden Teile und Leitungen sind im Innenraum des Schneidbrenners und sind vor Beschädigung oder Manipulation geschützt. Es entstehen weniger EMV-Störungen, da alle hochspannungsführenden Teile und Leitungen durch die metallische Außenwandung, insbesondere des Führungsrohres, des Schneidbrenners abgeschirmt werden. Durch ein eigenes Gehäuse der Hochspannungsquelle besteht sogar doppelter Schutz von Hochspannungstransformator und elektronischen Bauteilen. Ferner entfallen die bisherigen externen Anbauteile und der bisherige Verdrahtungsaufwand. Auch ist das Unfallrisiko reduziert. Aufgrund der kompakten und in der Größe angepassten Bauweise können herkömmliche Schneidbrenner ohne großen Aufwand umgerüstet werden.

[0021] Hinsichtlich der Hochspannungsquelle wird die oben genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sie mit einem Hochspannungstransformator mit stabförmigem Kern ausgebildet ist.

[0022] Übliche externe Hochspannungsquellen sind für den Einsatz in oder an einem Schneidbrenner, insbesondere für den Einbau in einen Schneidbrenner, nicht geeignet. Denn sie sind zu groß und sie sind auch nicht den thermischen Anforderungen gewachsen. Zudem verfügen sie auch nicht über die für einen Einbau in einen Schneidbrenner erforderliche Leistungsdichte.

[0023] Die Hochspannungsquelle gemäß der Erfindung enthält einen Hochspannungs- oder Zündtransformator aus einem thermisch beständigen Werkstoff, der stabförmig ausgebildet ist, wodurch sich ein vergleichsweise geringer Platzbedarf ergibt.

[0024] Geeignete thermisch beständige Kunststoffe sind beispielsweise modifizierte Polyesterimide, Polyamidimide oder aromatische Polyimide. Der Kern des Zündtransformators ist gerade, das heißt stabförmig.

[0025] Der Zündtransformator wie auch die gesamte Hochspannungsquelle und die übrigen darin enthaltenen Bauteile weisen in der Regel eine Temperaturbeständigkeit (Wärmebeständigkeit) von mindestens 150° C, vor-

zugsweise von mindestens 180° C, besonders bevorzugt von mindestens 200° C, auf. Hier unterscheiden sie sich deutlich von herkömmlicher Technik bei Schneidbrennern.

[0026] Die Temperaturbeständigkeit des Zündtransformators wird erreicht durch temperaturbeständige Spulenkörper für die Transformatorspulen und einer temperaturbeständigen Isolation der Transformatorwicklungen und der Kabel. Die Spulenkörper sind beispielsweise aus Keramik oder einem temperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus einem temperaturbeständigen thermoplastischen Kunststoff, zum Beispiel Polyetheretherketon (PEEK).

[0027] Für die Transformatorwicklungen wird vorzugsweise ein Kupferlackdraht mit temperaturbeständiger Isolierung verwendet. Die Isolierschicht des Kupferlackdrahtes besteht vorteilhaft aus einem thermisch beständigen Kunststoff, vorzugsweise beständig bei einer Temperatur im Bereich von 200 bis 250° C.

[0028] Der bevorzugte Zündtransformator ist ein Hochspannungstransformator mit einem stabförmigen Ferritkern. Ein stabförmiger Ferritkern ist ein offener magnetischer Kreis und wird normalerweise für Transformatoren oder Übertrager nicht verwendet. Ein stabförmiger Ferritkern ist jedoch besonders vorteilhaft für den Einbau in einen Schneidbrenner. Zur Erzeugung einer hohen Leistungsdichte eignen sich weichmagnetische oxidkeramische Ferritwerkstoffe mit einem Basismaterial MnZn. Bevorzugt wird ein gerader Ferritkern aus einem MnZn-Basismaterial. Ein gut geeignetes Ferrit-Material ist beispielsweise unter der Bezeichnung SIFERRIT N92 (Hersteller: EPCOS AG,) erhältlich.

[0029] Dem Zündtransformator wird in der Regel eine hochfrequente Spannung zugeführt, die zum Beispiel im Frequenzbereich von 20 bis 25 kHz liegt. Diese hochfrequente Spannung wird vorzugsweise aus einer Gleichspannung im Niederspannungsbereich, beispielsweise eine Gleichspannung von 24 V, in einer elektronischen Baugruppe erzeugt. Diese elektronische Baugruppe wird als Ansteuerung bezeichnet. Die in der Ansteuerung verwendeten Bauteile, insbesondere die elektronischen Bauteile, sind ebenfalls wärmebeständig.

[0030] Für die Ansteuerung wird vorteilhaft eine elektronische Schaltung verwendet, die ein selbstanschwingender Oszillator ist. Dieser Schaltungstyp ist auch als Meißner-Oszillator bekannt und kommt mit einer geringen Anzahl an Bauteilen aus. Die dafür notwendigen Bauteile sind in wärmebeständiger Ausführung erhältlich, was nicht bei allen elektronischen Bauteilen der Fall ist.

[0031] Die Hochspannungsquelle umfasst in der Regel ein Raumvolumen von weniger als 100 cm³, vorzugsweise ein Raumvolumen von weniger als 80 cm³, besonders bevorzugt ein Raumvolumen von weniger als 75 cm³, wobei das Raumvolumen vorzugsweise das Raumvolumen eines zylindrischen Raumes ist. Der zylindrische Raum hat in der Regel eine Länge von weniger als 25 cm, vorzugsweise eine Länge von weniger als 15 cm,

besonders bevorzugt eine Länge von weniger als 10 cm oder weniger. Der zylindrische Raum hat in der Regel einen Durchmesser von weniger als 5 cm, vorzugsweise einen Durchmesser von weniger als 2,5 cm, besonders bevorzugt einen Durchmesser von weniger als 1,5 cm oder weniger. Die Hochspannungsquelle nimmt beispielsweise ein zylindrisches Raumvolumen von weniger als 100 cm³, vorzugsweise weniger als 80 cm³, ein und sie hat eine Länge von weniger als 25, bevorzugt weniger als 20, 15, 10, 8 oder 6 cm.

[0032] Die Hochspannungsquelle ist in der Regel in einem eigenen Gehäuse angeordnet. Das Gehäuse ist vorzugsweise zylindrisch. Das zylindrische Gehäuse hat in der Regel eine Länge von weniger als 25, bevorzugt weniger als 20, 15, 10, 8 oder 6 cm und einen Durchmesser von weniger als 5, bevorzugt weniger als 4, 3, 2 oder 1 cm.

[0033] Die Hochspannungsquelle liefert beispielsweise einen Ausgangsstrom von maximal 10 mA, vorzugsweise von maximal 5 mA, besonders bevorzugt von maximal 3 mA.

[0034] Die Hochspannungsquelle hat beispielsweise eine Leistung von maximal 1000 mJ, vorzugsweise von maximal 500 mJ, besonders bevorzugt von maximal 350 mJ.

[0035] Vorteilhaft ist eine Speisung der Hochspannungsquelle mit einer Gleichspannung von 24 V, die bei Industriemaschinen in der Regel angewendet wird.

[0036] Vorteilhaft wird im Schneidbrenner zwischen Führungsrohr und Hochspannungsquelle ein Material oder eine Einrichtung zur thermischen Isolierung und/oder zur elektrischen Isolierung angeordnet. Dies kann beispielsweise durch Einsatz eines Gehäuses für die Hochspannungsquelle erfolgen, das eine Isolierschicht aufweist.

[0037] Die erfindungsgemäße Hochspannungsquelle zeichnet sich durch einen geringen Platzbedarf und eine hohe Temperaturstabilität aus, so dass auch ein Einbau in herkömmliche Schneidbrenner ohne besondere Anpassung ermöglicht wird.

Ausführungsbeispiel

[0038] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung des unteren Teiles eines erfindungsgemäßen Schneidbrenners mit der Zündeinheit,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Hochspannungsquelle als Baueinheit, und

Figur 3 eine schematische Darstellung des Aufbaues einer erfindungsgemäßen Hochspannungsquelle in einer Baueinheit.

[0039] In **Figur 1** ist im Querschnitt der untere Teil eines erfindungsgemäßen Schneidbrenners **1**, genauer eines Maschinenschneidbrenners, als Beispiel dargestellt, der einen Brennerkopf **2** und ein Führungsrohr **8** aufweist, über das der Brennerkopf **2** mit dem (in **Figur 1** nicht gezeigten) Ventilkörper verbunden ist.

[0040] Der Brennerkopf **2** enthält die Brennschneiddüse **9**, die Heizedüse **10** und die Haltekappe **11**. Der Brennerkopf **2** wird über den Kanal **12** mit dem Brenngasgemisch und über den Kanal **13** mit dem Schneidsauerstoffgas versorgt. In dem Brennerkörper **7** des Brennerkopfes **2** ist die Zündvorrichtung **3** (Zündkerze oder Zündelektrode) angeordnet, die mit dem Zündtransformator **4** elektrisch verbunden ist.

[0041] Der Zündtransformator (Hochspannungstransformator) **4** ist elektrisch mit der elektronischen Baugruppe **5** verbunden, die Ansteuerung genannt wird und die den Zündtransformator **4** mit Wechselspannung versorgt. Zündtransformator **4** und Ansteuerung **5** bilden die Hochspannungsquelle.

[0042] Die Hochspannungsquelle ist vorteilhaft von einem eigenen (in **Figur 1** nicht dargestellten) Gehäuse aus nichtmetallischem Werkstoff umgeben. Zündvorrichtung **3** und Hochspannungsquelle bilden das Zündgerät. Die Hochspannungsquelle, insbesondere die Ansteuerung **5**, wird über die Leitungen **6, 6'** mit der Versorgungsspannung, hier eine Gleichspannung von 24 V, versorgt.

[0043] **Figur 2** zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hochspannungsquelle als modulare Einheit. In dem Gehäuse **14** sind Hochspannungstransformator **4** und Ansteuerung **5** (nicht gezeigt) eingebaut. Das Modul der Hochspannungsquelle weist ferner ein Kabel **15** mit Stecker, ein Erdungskabel **16** und ein Ausgangskabel **17** auf. Das Kabel **15** enthält die Leitungen **6, 6'** (siehe **Figur 1**) und dient der Versorgung mit der Versorgungsspannung. Das Ausgangskabel **17** wird mit der Zündvorrichtung **3** (siehe **Figur 1**) verbunden. Das Ausgangskabel **17** hat zum Beispiel eine Länge von ca. 10 cm. Das Kabel **15** hat zum Beispiel eine Länge von ca. 8 cm. Das Gehäuse **14** ist zylindrisch und hat zum Beispiel eine Länge von 10 cm und einen Durchmesser von 1,4 cm. Das Gehäuse **14** besteht vorzugsweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff.

[0044] In **Figur 3** ist die bevorzugte Ausführung der Hochspannungsquelle **19** dargestellt. Von den Leitungen **6, 6'** erhält die Ansteuerung **5** eine Gleichspannung von 24 V als Versorgungsspannung. Am Ausgang **17** wird eine Ausgangsspannung von 10 kV geliefert. Der Ausgangsstrom liegt bei maximal 3 mA. Die Leistung der Hochspannungsquelle **19** beträgt maximal 350 mJ. Die Hochspannungsquelle **19** enthält den Zündtransformator (Hochspannungstransformator) **4** und die elektronische Baugruppe **5** (Ansteuerung).

[0045] Die Ansteuerung **5** enthält in der elektronischen Schaltung einen sogenannten Meißner-Oszillator **20**. Dieser Schaltungstyp erlaubt den Aufbau der Ansteuerung mit wenigen elektronischen Bauteilen, die zudem als wärmebeständige Typen erhältlich sind.

[0046] Der Zündtransformator (Hochspannungstransformator) **4** weist als Besonderheit einen stabförmigen Kern auf, der aus Ferritmaterial (Basismaterial MnZn) besteht. Die besondere Form des Transformatorkernelns und das besondere Material erlauben eine schlanke Bauform mit hoher Leistungsdichte. Für die Transformatorwicklungen wird ein Kupferlackdraht mit wärmebeständiger Isolierschicht eingesetzt. Die Isolierschicht ist vorzugsweise aus einem thermisch stabilen Kunststoff wie modifizierter Polyesterimid, Polyamidamid oder aus aromatischem Polyimid. Solche Kunststoffe sind bei 200° C stabil. Die Transformatorspulenkörper sind vorzugsweise aus einem thermisch stabilen Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK). Die Hochspannungsquelle **19** ist vorteilhaft als Modul wie in Fig. 2 aufgebaut.

Patentansprüche

1. Schneidbrenner, vorzugsweise Maschinenschneidbrenner, mit einer elektrischen Innenzündeinrichtung (3), die mit einer Spannungsquelle (19) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannungsquelle als innerhalb des Schneidbrenners (1) angeordnete Hochspannungsquelle (19) ausgebildet ist.
2. Schneidbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) ein eigenes Gehäuse (14) aus nichtmetallischem Werkstoff aufweist.
3. Schneidbrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) in einem zylindrischen Gehäuse (14) mit einer Länge von weniger als 15 cm und einem Durchmesser von weniger als 2,5 cm oder in einem Gehäuse (14) mit einem Raumvolumen von weniger als 100 Kubikzentimeter innerhalb des Schneidbrenners (1) angeordnet ist.
4. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) im Bereich des Führungsrohres (8) oder des Schaftes innerhalb des Schneidbrenners (1) angeordnet ist.
5. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidbrenner keine hochspannungsführenden externen Teile aufweist.
6. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) ein Raumvolumen von weniger als 100 cm³ und/oder in einen zylindrischen Raum mit einer Länge von weniger als 15 cm und/oder einen zylindrischen Raum mit einem Durchmesser von weniger als 2,5 cm einnimmt.
7. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Führungsrohr (8) und Hochspannungsquelle (19) ein Material oder eine Einrichtung zur thermischen Isolierung und/oder zur elektrischen Isolierung angeordnet ist.
8. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) als austauschbares Modul ausgebildet ist.
9. Schneidbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) als eine Hochspannungsquelle (19) gemäß den Ansprüchen 10 bis 19 ausgebildet ist.
10. Hochspannungsquelle (19) für elektrisch gezündete Schneidbrenner (1) mit einem Hochspannungstransformator (4) mit stabförmigem Kern.
11. Hochspannungsquelle (19) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern des Hochspannungstransformators (4) aus einem Ferritmaterial besteht.
12. Hochspannungsquelle (19) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungstransformator (19) einen Ferritkern aufweist, der Mangan und Zink als Basismaterial enthält.
13. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) einen Hochspannungstransformator (4) mit zylindrischer Form enthält.
14. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) wärmebeständig ist.
15. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungstransformator (4) wärmebeständige Spulenkörper und Transformatorwicklungen aus einem Draht mit wärmebeständiger Isolierschicht aufweist.
16. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) eine wärmebeständige elektronische Baugruppe (5) enthält, die einen Eingang für eine Gleichspannung und einen Ausgang für eine hochfrequente Wechselspannung aufweist.
17. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche

che 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) eine wärmebeständige elektronische Baugruppe (5) enthält, die einen Meißner-Oszillator (20) als Schaltungsteil enthält.

5

18. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) eine wärmebeständige elektronische Baugruppe (5) enthält, die dem Hochspannungstransformator (4) vorgeschaltet ist.

10

19. Hochspannungsquelle (19) nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsquelle (19) ein Gehäuse (14) umfasst, das eine Isolierung oder Isolierschicht zur thermischen Isolierung aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

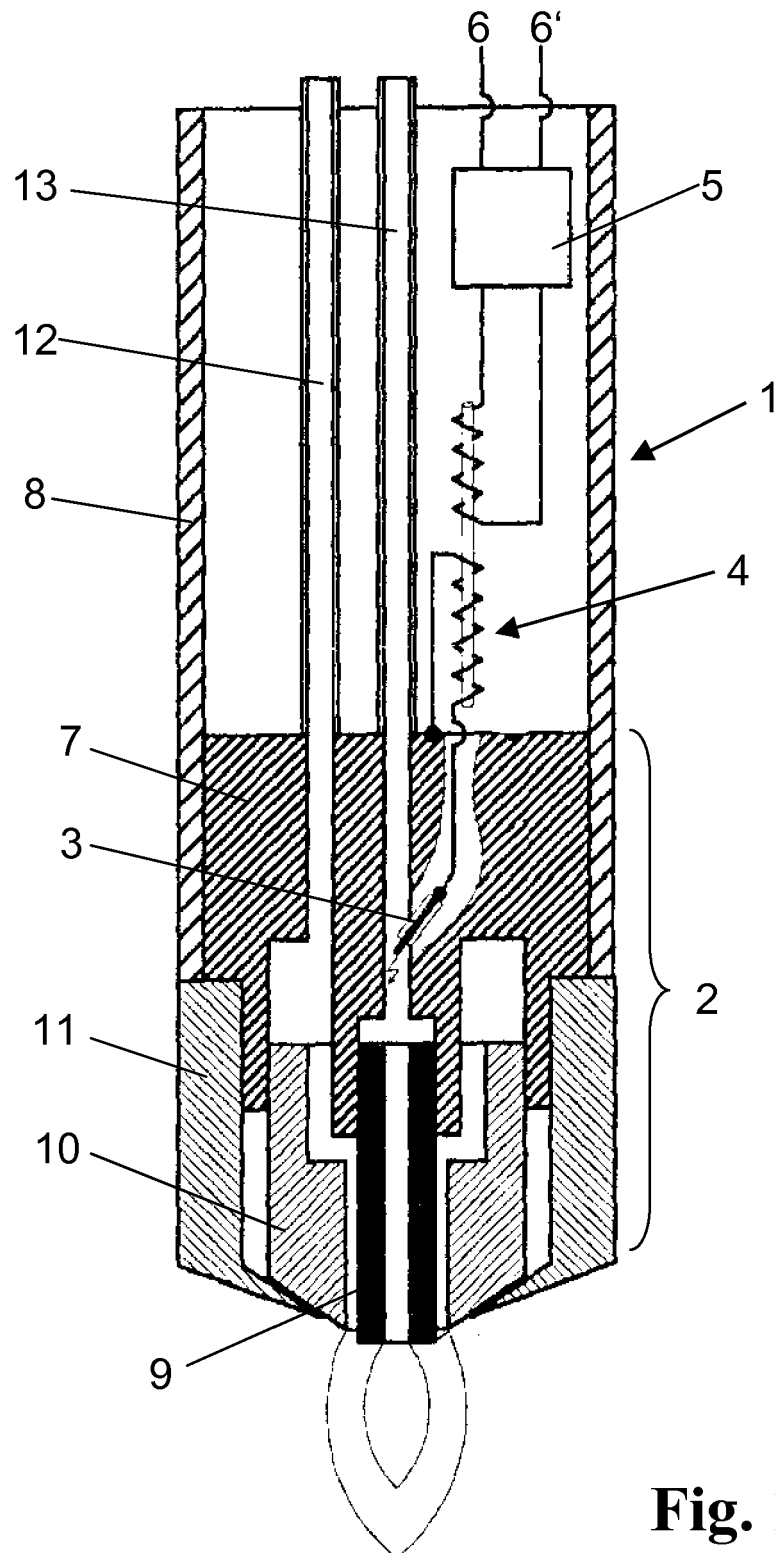


Fig. 1

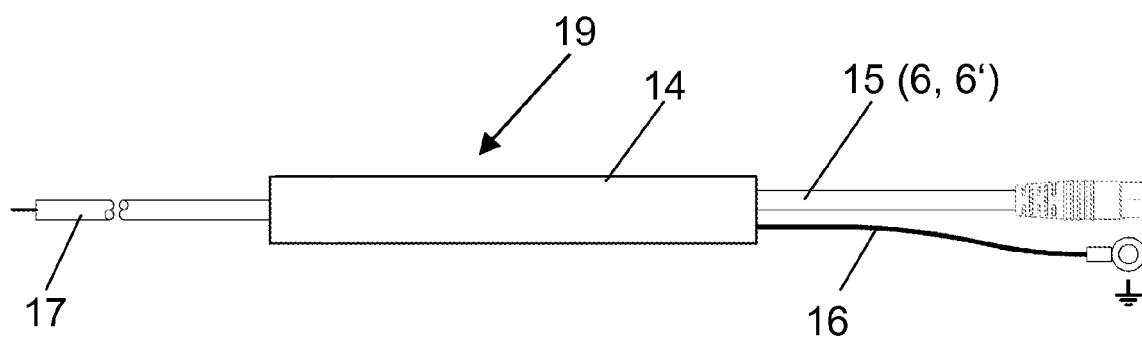


Fig. 2

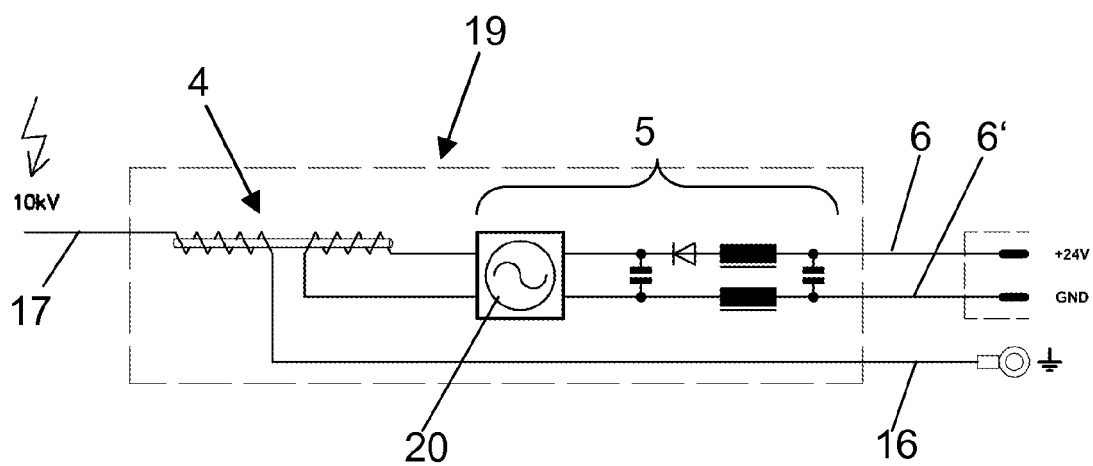


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3527955 C2 [0003] [0014]
- DE 4143144 C2 [0004]