



(10) **AT 514655 A1 2015-02-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 628/2013 (51) Int. Cl.: **B23K 9/10** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 05.08.2013 **B23K 9/32** (2006.01)
 (43) Veröffentlicht am: 15.02.2015 **G10L 15/26** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2007049363 A1
 US 2012065972 A1
 EP 1025946 A1
 EP 0976490 A2
 EP 1010490 A1
 US 4641292 A
 JP 2000288783 A

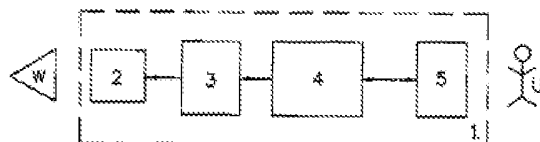
(71) Patentanmelder:
 FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
 4643 Pettenbach (AT)

(72) Erfinder:
 Langeder Harald
 4643 Pettenbach (AT)
 Wittmann Manfred
 4845 Rutzenmoos (AT)

(74) Vertreter:
 Haudum Andreas
 4600 Wels/Thalheim (AT)

(54) **Schweißvorrichtung mit Assistenzsystem**

(57) Schweißvorrichtung (1) mit einer Schweißeinheit (2) zum Schweißen eines Werkstückes (W), die durch einen Schweißer (0) bedient wird, und mit einer Schweiß-Steuereinheit (3), die Schweiß-Steuerparameter (SSP) der Schweißeinheit (2) in Abhängigkeit von Steuerbefehlen einstellt, die von einem Schweißassistenzsystem (4) durch Auswertung eines von dem Schweißassistenzsystem (4) mit dem Schweißer (U) geführten Sprachdialogs generiert werden.



Zusammenfassung

Schweißvorrichtung (1) mit einer Schweißeinheit (2) zum Schweißen eines Werkstückes (W), die durch einen Schweißer (U) bedient wird, und mit einer Schweiß-Steuereinheit (3), die Schweiß-Steuerparameter (SSP) der Schweißeinheit (2) in Abhängigkeit von Steuerbefehlen einstellt, die von einem Schweißassistenzsystem (4) durch Auswertung eines von dem Schweißassistenzsystem (4) mit dem Schweißer (U) geführten Sprachdialogs generiert werden.

(Fig. 1)

Schweißvorrichtung mit Schweißassistenzsystem

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Schweißen eines Werkstückes mit Unterstützung eines Schweißassistenzsystems.

Eine Schweißvorrichtung bzw. ein Schweißgerät erlaubt es, Gegenstände bzw. Werkstücke durch Wärmeentwicklung stoffschlüssig zu fügen, Werkstücke bzw. Bauteile zu beschichten oder einen festen homogenen Gegenstand bzw. ein Werkstück in mehrere Einzelteile zu zerlegen. Mithilfe von Schweißvorrichtungen können unterschiedlichste Bauteile bzw. Werkstücke durch Wärmeeinwirkung bearbeitet werden, wobei die Bauteile beispielsweise aus Metall oder Kunststoff bestehen können. Es gibt verschiedene Arten von Schweißgeräten, insbesondere Autogenschweißgeräte, Lichtbogenschweißgeräte, Metallschutzgasschweißgeräte oder auch Ultraschallschweißgeräte.

Beim einem Lichtbogenschweißen entsteht zwischen einer Drahtelektrode und dem zu schweißenden Werkstück ein Lichtbogen. Dabei wird das Werkstück durch den Lichtbogen erhitzt und die Drahtelektrode wird aufgeschmolzen. Der Lichtbogen kann dabei durch Anlegen eines Gleich- oder Wechselstromes entstehen. Der elektrische Lichtbogen zwischen der als Zusatzwerkstoff abschmelzenden Drahtelektrode und dem Werkstück wird als Wärmequelle zum Schweißen genutzt. Durch die hohe Temperatur des Lichtbogens wird der Werkstoff an der Schweißstelle aufgeschmolzen. Als Schweißstromquellen können Schweißstromtransformatoren mit oder ohne Schweißgleichrichter, Schweißumformer oder Schweißinverter verwendet werden. Je nach Anwendung und Elektrodentyp kann Gleichstrom oder Wechselstrom der abschmelzenden Drahtelektrode zugeführt werden. Das Abschmelzen der Drahtelektrode wird dabei vorzugsweise durch laufendes Nachführen derart ausgeglichen, dass die Lichtbogenlänge in etwa konstant bleibt.

Beim Metallschutzgasschweißen schützt zusätzlich ein Schutzgas die Schweißstelle vor Einwirkung der umgebenden atmosphärischen Luft. Insbesondere kann durch ein derartiges Schutzgas eine Oxidation der Schweißstelle verhindert werden. Auch beim Metallschutzgasschweißen wird eine abschmelzende Drahtelektrode als Zusatzwerkstoff verwendet. Das Schutzgas schützt das flüssige Metall unter dem Lichtbogen vor Oxidation, wodurch die Schweißnaht an dem Werkstück geschwächt würde. Der an der Drahtelektrode abgeschmolzene Werkstoff geht tropfenförmig auf das Werkstück über und verschmilzt dort zu einer Schweißnaht. Das Schutzgas strömt aus einer der Drahtelektrode bzw. den Schweißdraht umgebenden Düse und schützt so den Lichtbogen und das Schmelzbad vor der atmosphärischen Umgebungsluft. Der zugeführte Schweißdraht kann beispielsweise von einer Vorratsspule abgespult werden und wird üblicherweise durch einen Führungsschlauch befördert.

Beim Punktschweißen wird eine Schweißverbindung durch einen punktuellen Wärmeeintrag ohne Lichtbogen hergestellt, wie allgemein aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Die verschiedenen Schweißvorrichtungen bzw. Schweißgeräte haben gemeinsam, dass eine Schweißeinheit beim Schweißen eines Werkstückes über eine Schweiß-Steuereinheit angesteuert wird, die eine oder mehrere Schweiß-Steuerparameter an die Schweißeinheit abgibt, wobei die Schweiß-Steuereinheit durch einen Schweißer bzw. Nutzer über eine Nutzerschnittstelle der Schweißvorrichtung bedient wird. Über die Nutzerschnittstelle können unterschiedliche Schweiß-Steuerparameter eingestellt und ggf. auch angezeigt werden. Entsprechend den eingestellten Schweiß-Steuerparametern wird ein Schweißprozess an dem Werkstück durchgeführt. Beispielsweise kann ein Nutzer unterschiedliche Funktionen mithilfe von Funktionstasten eingeben. Das Schweißen von Gegenständen bzw. Werkstücken erfordert in der Regel bei herkömmlichen Schweißgeräten viel Erfahrung des Nutzers bzw. Schweißers, um zielgerecht eine Schweißnaht herzustellen. Daher ist es notwendig, einen Nutzer bzw. einen

Schweißer für verschiedene Schweißprozesse bzw. Schweißvorgänge einzulernen. Trotz erheblichen Schulungsaufwandes gelingt es dabei mit herkömmlichen Schweißvorrichtungen in vielen Fällen nicht, dem Nutzer bzw. Schweißer in der vorhandenen Zeit die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, sodass dieser eine sachgerechte Schweißnaht erzeugt. Insbesondere bei unterschiedlichen Schweißprozessen, die von dem gleichen Schweißer bzw. Nutzer auszuführen sind, ist es schwierig, einem Schweißer bzw. Nutzer die notwendigen Kenntnisse zur Durchführung der unterschiedlichen Schweißprozesse mit vertretbarem Aufwand und in vertretbarer Zeit zu vermitteln. Selbst erfahrenen Schweißern mit einem relativ hohen Kenntnisstand unterlaufen bei herkömmlichen Schweißgeräten bzw. Schweißvorrichtungen zudem vermeidbare Fehler beim Schweißen. Bei herkömmlichen Schweißvorrichtungen ist daher die Qualität jedes geschweißten Werkstückes je nach Kenntnisstand und Erfahrung des Schweißers variabel und in vielen Fällen zu niedrig. Dies ist auch aufgrund der vielfältigen Schweißanwendungen und den großen äußeren Einflüssen auf den Schweißprozess der Fall.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Schweißen eines Werkstückes zu schaffen, bei der eine ausreichende Qualität des geschweißten Werkstückes auch bei Nutzern mit geringen Kenntnissen und Erfahrungen gewährleistet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schweißvorrichtung mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Erfindung schafft demnach eine Schweißvorrichtung mit einer Schweißeinheit zum Schweißen eines Werkstückes, die durch einen Schweißer bedient wird, und mit einer Schweiß-Steuereinheit, die Schweiß-Steuerparameter der Schweißeinheit in Abhängigkeit von Steuerbefehlen einstellt, welche von einem Schweißassistenzsystem durch Auswertung ei-

05/08/2013 16:02:16

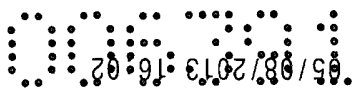
nes von dem Schweißassistenzsystem mit dem Schweißer geführten Sprachdialogs und/oder Gestik generiert werden.

Neben einer allgemeinen Anhebung der Qualität des in dem Schweißprozess zu schweißenden Werkstückes bietet die erfindungsgemäße Schweißvorrichtung zudem den Vorteil, dass die Variation bzw. Varianzqualität der erzeugten geschweißten Werkstücke reduziert wird. Die geschweißten Werkstücke weisen daher eine einheitlichere Qualität auf als dies bei herkömmlichen Schweißgeräten möglich ist. Ebenso ist vorteilhaft, dass der Schweißer zusätzlich auch geschult wird. Ferner ist von Vorteil, dass das Schweißassistenzsystem unterscheiden bzw. erkennen kann, welche Schweißkenntnisse der Nutzer hat und/oder ob der Nutzer das Gerät kennt oder nicht. Das heißt, dass ein Nutzer beispielsweise ein Profi in Bezug auf die Schweißkenntnisse sein kann, jedoch das Schweißgerät nicht kennt bzw. mit dessen Bedienung nicht vertraut ist. Dementsprechend wird die Unterstützung von dem Schweißassistenzsystem angepasst.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung ist das Schweißassistenzsystem an eine Spracherkennungseinheit angeschlossen.

Bei einer möglichen Ausführungsform erkennt die Spracherkennungseinheit über ein daran angeschlossenes Mikrofon eine natürlich gesprochene Sprache des Schweißers, welcher den Schweißvorgang bzw. den Schweißprozess durchführt.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung ist das Schweißassistenzsystem an eine Schweißer-Datenbank angeschlossen, in welcher für verschiedene Schweißer deren Kenntnisstand hinsichtlich eines an dem Werkstück durchzuführenden Schweißprozesses gespeichert ist.



Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wird die Identität des Schweißers, welcher das zu bearbeitende Werkstück in dem Schweißprozess schweißt, anhand der in dem Mikrofon eingegebenen natürlich gesprochenen Sprache durch das Schweißassistenzsystem erkannt.

Bei einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wird die Identität desjenigen Schweißers, welcher das zu bearbeitende Werkstück in dem Schweißprozess schweißt über eine Nutzerschnittstelle der Schweißvorrichtung in das Schweißassistenzsystem erkannt oder eingegeben.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wird der mit dem Schweißer bzw. Nutzer geführte Sprachdialog durch das Schweißassistenzsystem in Abhängigkeit von dem Kenntnisstand des jeweiligen Schweißers gesteuert, welcher durch das Schweißassistenzsystem aus der Schweißer-Datenbank ausgelesen wird.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung ist das Schweißassistenzsystem an mindestens einen Lautsprecher angeschlossen, über den das Schweißassistenzsystem entsprechend dem gesteuert ablaufenden Sprachdialog generierte Sprachfragmente bzw. Sprachsequenzen an den Schweißer ausgibt.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung werden die Sprachfragmente des gesteuert ablaufenden Sprachdialogs in Abhängigkeit von Schlüsselwörtern generiert, die bei der Auswertung des mit dem Schweißer geführten Sprachdialogs seitens des Schweißassistenzsystems erkannt werden.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung umfasst ein an den Schweißer ausgegebenes Sprachfragment einen an den Schweißer gerichteten Befehl oder

eine an den Schweißer gerichtete Empfehlung zur Vornahme einer Handlung während des Schweißprozesses.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung weist das durch das Schweißassistenzsystem generierte Sprachfragment eine an den Schweißer gerichtete Frage hinsichtlich einer Eigenschaft oder eines Zustandes des zu bearbeitenden Werkstückes oder des Schweißprozesses auf.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wird der an dem Werkstück vorgenommene Schweißprozess durch Sensoren der Schweißvorrichtung überwacht, die Sensordaten liefern, welche einen momentanen Zustand des Schweißprozesses und/oder des Werkstückes angeben.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wertet das Schweißassistenzsystem die von den Sensoren erhaltenen Sensordaten aus und generiert auf Basis der ausgewerteten Sensordaten Sprachfragmente für den mit dem Schweißer geführten Sprachdialog und/oder Steuerbefehle für die Schweiß-Steuereinheit, welche Steuerparameter der Schweißeinheit in Abhängigkeit der generierten Steuerbefehle einstellt.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung ist das Schweißassistenzsystem in einem Gehäuse der Schweißvorrichtung integriert.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung ist das Schweißassistenzsystem über eine drahtlose oder drahtgebundene Schnittstelle und ein Datennetzwerk mit der Schweiß-Steuereinheit der Schweißvorrichtung verbunden.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung wird ein von der Schweiß-Steuereinheit abgegebener Schweiß-Steuerparameter aus einer gespeicherten Kennlinie, welche eine Funktion des jeweiligen Schweiß-Steuerparameters in Abhängigkeit von mindestens einer Eingabevariable angibt, in Abhängigkeit von der mindestens einer Eingabevariable ausgelesen und an die Schweißeinheit ausgegeben, wobei die Eingabevariable für die Kennlinie in einem Steuerbefehl enthalten ist, welcher von dem Schweißassistentensystem durch Auswertung des mit dem Schweißer geführten Sprachdialogs generiert und an die Schweiß-Steuereinheit abgegeben wird.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung sind die Schweiß-Steuerparameter, von der Schweiß-Steuereinheit einstellbar.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Schweißen eines Werkstückes mit den in Patentanspruch 15 angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung schafft demnach ein Verfahren zum Schweißen eines Werkstückes durch eine Schweißeinheit, wobei ein mit dem die Schweißeinheit bedienenden Schweißer geführter Sprachdialog durch ein Schweißassistentensystem zum Erzeugen von Steuerbefehlen für eine Schweiß-Steuereinheit ausgewertet wird, welche in Abhängigkeit von den erzeugten Steuerbefehlen Schweiß-Steuerparameter der Schweißeinheit einstellt.

Im Weiteren werden mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Schweißen eines Werkstückes durch eine Schweißeinheit unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild zur Darstellung einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung;
- Fig. 2 ein weiteres Blockschaltbild zur Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung;
- Fig. 3 ein weiteres Blockschaltbild zur Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung;
- Fig. 4 Diagramme zur Verdeutlichung der Funktionsweise einer möglichen Implementierung der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung;
- Fig. 5 ein einfaches Ablaufdiagramm zur Darstellung einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Schweißen eines Werkstückes.

Wie man aus Fig. 1 erkennen kann, weist eine Schweißvorrichtung 1 gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel mehrere Einheiten auf. Das von der Schweißvorrichtung 1 zu schweißende Werkstück W ist in Fig. 1 symbolisch durch ein Dreieck angedeutet. Die Schweißvorrichtung 1 verfügt über eine Schweißeinheit 2 zum Schweißen des Werkstückes W. Die Schweißvorrichtung 1 wird durch einen Schweißer bzw. Nutzer U bedient, der das Werkstück W in einem Schweißvorgang schweißt. Die Schweißeinheit 2 kann beispielsweise ein Schweißbrenner sein. Der Schweißbrenner kann bei einer möglichen Ausführungsform über ein mechanisches Kopplungselement und ein Schlauchpaket an die Schweiß-Steuereinheit 3 der Schweißvorrichtung 1 angeschlossen sein. Mit der Schweiß-Steuereinheit 3 werden Schweiß-Steuerparameter SSP der Schweißeinheit 2 eingestellt, sodass mit dem Schweißbrenner geschweißt werden

kann. Diese Schweiß-Steuerparameter SSP sind beispielsweise zumindest eine Schweißleistung und/oder ein Schweißdrahtvorschub und/oder eine Lichtbogenlänge und/oder eine Schutzgasart und/oder eine Schutzgasmenge und/oder eine Schweißgeschwindigkeit. Die Schweiß-Steuereinheit 3 kann insbesondere eine Stromquellensteuerung enthalten, welche einen an die Schweißeinheit 2 abgegebenen elektrischen Gleich- oder Wechselstrom einstellt.

Bei der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 werden bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ein oder mehrere Schweiß-Steuerparameter SSP, die von der Schweiß-Steuereinheit 3 eingestellt werden, unter anderem in Abhängigkeit von Steuerbefehlen bzw. Kommandos eingestellt, welche von einem Schweißassistenzsystem 4 der Schweißvorrichtung 1 generiert werden. Diese Steuerbefehle werden durch das Schweißassistenzsystem 4 durch Auswertung eines von dem Schweißassistenzsystem 4 über eine Schnittstelle 5 mit dem Schweißer U geführten Sprachdialogs erzeugt bzw. generiert. Die Schweiß-Steuerparameter SSP können auch über eine herkömmliche Bedieneinheit der Schweißvorrichtung 1 eingestellt werden. Die Einstellung der Schweiß-Steuerparameter SSP über den Sprachdialog kann somit auch als Zusatz zu einer Bedieneinheit vorgesehen werden. Dementsprechend können auch beide Einstellmöglichkeiten aktiv sein.

Entsprechend muss das Schweißassistenzsystem 4 aktiviert werden. Dies geschieht beispielsweise indem an der Bedieneinheit ein Bedienelement betätigt wird, ein Taster am Schweißbrenner betätigt wird, mit dem Schweißbrenner eine definierte Bewegung ausgeführt wird, mit der Identifizierung an der Schweißvorrichtung erfolgt, und/oder Ähnlichem.

Im Wesentlichen kann auf die gleiche Weise das Schweißassistenzsystem 4 deaktiviert oder ein Neustart des Sprachdialogs durchgeführt werden, wenn beispielsweise der Sprachdialog nicht das gewünschte Ergebnis liefert, oder versehentlich

falsche Angaben gemacht wurden oder ähnliche Bedingungen vorliegen.

Bei der Schweißvorrichtung 1 führt das Schweißassistenzsystem 4 einen gezielten bzw. geführten Sprachdialog mit dem Schweißer U, wobei das Schweißassistenzsystem 4 vorzugsweise über einen Speicher verfügt, um sich Zusammenhänge im Gesprächsverlauf des Sprachdialogs zu merken bzw. speichern und diese erfassten Zusammenhänge bei den an den Nutzer U gerichteten Sprachausgaben miteinzubeziehen. Das Schweißassistenzsystem 4 unterstützt bzw. assistiert den Nutzer U bei der Durchführung seiner Schweißertätigkeit an dem Werkstück W. Das Schweißassistenzsystem 4 wertet den mit dem Schweißer U geführten Sprachdialog aus und generiert entsprechende Steuerbefehle für die Schweiß-Steuereinheit 3. Diese stellt in Abhängigkeit der erhaltenen Steuerbefehle die Schweiß-Steuerparameter SSP der Schweißeinheit 2 ein.

Bei einer möglichen Ausführungsform ist das in Fig. 1 dargestellte Schweißassistenzsystem 4 an eine Schweißer-Datenbank angeschlossen, in welcher für verschiedene Schweißer oder Nutzer U deren Kenntnisstand hinsichtlich eines an dem Werkstück W durchzuführenden Schweißprozesses bzw. Schweißvorganges gespeichert ist. Die Schweißer-Datenbank kann sich in einem lokalen Datenspeicher der Schweißvorrichtung 1 befinden oder in einer über ein Datennetzwerk mit der Schweißvorrichtung 1 verbundenen Datenbank. Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 wird die Identität des Schweißers bzw. Nutzers U, welcher das zu bearbeitende Werkstück W in dem Schweißprozess bzw. Schweißvorgang schweißt, über die Nutzerschnittstelle 5 eingegeben. Beispielsweise erfolgt die Eingabe derart, dass der Nutzer U über eine ID-Card, Kennwort oder Ähnlichem erkannt wird. Bei einer möglichen Implementierung wird der Nutzer U zusätzlich gegenüber der Schweißvorrichtung 1 authentifiziert und dann gegebenenfalls auch hinsichtlich des Schweißvorganges authentifiziert. Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der er-

findungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 wird die Identität des Schweißers bzw. Nutzers U, welcher das zu bearbeitende Werkstück W in einem Schweißprozess bzw. Schweißvorgang schweißt, anhand einer in ein Mikrofon eingegebenen natürlich gesprochenen Sprache durch das Schweißassistenzsystem 4 erkannt. Hierzu ist das Schweißassistenzsystem 4 an eine Spracherkennungseinheit angeschlossen, die über ein Mikrofon natürlich gesprochene Sprache des Schweißers bzw. Nutzers U - also anhand von Stimmparameter - erkennt. Mit der Erkennung der Identität können entsprechend auch Berechtigungen für Einstellungen an der Schweißvorrichtung 1 vergeben werden.

Das Schweißassistenzsystem 4 erkennt die Identität U-ID des Schweißers bzw. Nutzers U und ermittelt daraus mithilfe der Schweißer-Datenbank den jeweiligen Kenntnisstand des Nutzers bzw. Schweißers U hinsichtlich des an dem Werkstück W durchzuführenden Schweißprozesses bzw. Schweißvorganges. Das Schweißassistenzsystem 4 erkennt beispielsweise, ob es sich bei dem Nutzer U um einen erfahrenen Schweißer oder einen Anfänger handelt. Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 wird der mit dem Schweißer bzw. Nutzer geführte Sprachdialog durch das Schweißassistenzsystem 4 in Abhängigkeit von dem Kenntnisstand des jeweiligen Schweißers gesteuert. Dabei wird der Kenntnisstand während und/oder nach dem Sprachdialog angepasst und entsprechend in der Schweißer-Datenbank gespeichert. Beispielsweise wird mit einem erfahrenen Schweißer U1 ein anderer Sprachdialog geführt als mit einem unerfahrenen Schweißer bzw. Anfänger U2. Dabei ist ein Sprachdialog mit einem erfahrenen Schweißer U1 meist zielgerichteter und kürzer als ein Sprachdialog mit einem unerfahrenen Schweißer U2. Bei einer möglichen Ausführungsform gibt das Schweißassistenzsystem 4 über einen an der Nutzerschnittstelle 5 vorgesehenen Lautsprecher oder Kopfhörer Sprachfragmente an den Nutzer bzw. Schweißer U akustisch aus, die entsprechend dem gesteuert ablaufenden Sprachdialog seitens des Schweißassistenzsystems 4 generiert werden. Die generierten Sprachfragmente des gesteuert ablau-

fenden Sprachdialogs werden vorzugsweise in Abhängigkeit von Schlüsselwörtern generiert, die bei der Auswertung des mit dem Schweißer bzw. Nutzer U geführten Sprachdialogs seitens des Schweißassistenzsystems 4 erkannt werden. Als Schlüsselwörter dienen zumindest entsprechend der Kenntnisstand in Bezug auf das Schweißen - also erfahrener Schweißer oder Anfänger - und/oder die Schweißvorrichtung 1 - also ob der Schweißer das Gerät kennt oder nicht. Beispielsweise erfolgt die Zuordnung, ob der der Schweißer das Gerät kennt oder nicht, anhand der Bezeichnung für die Parameter und/oder Zustände, welche meist vom Gerätehersteller abhängig ist. Die generierten und an den Schweißer bzw. Nutzer U ausgegebenen Sprachfragmente können beispielsweise Befehle oder Empfehlungen bzw. Fragen umfassen, die an den Schweißer U gerichtet werden. Die Befehle bzw. Empfehlungen können beispielsweise Empfehlungen zur Vornahme einer Handlung oder zur Unterlassung einer Handlung vor und/oder während und/oder nach des Schweißprozesses bzw. Schweißvorganges beinhalten. Empfehlungen können aber auch beispielsweise in Bezug auf Wartungsarbeiten ausgegeben werden, welche auch Einfluss auf den Schweißprozess haben können. So kann etwa ein Wechsel des Kontaktrohres in dem Schweißbrenner empfohlen werden. Die an den Schweißer U gerichteten Fragen weisen beispielsweise Fragen hinsichtlich einer Eigenschaft und/oder eines Zustandes des zu bearbeitenden Werkstückes W oder des Schweißprozesses auf.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, wird der an dem Werkstück W vorgenommene Schweißprozess durch Sensoren der Schweißvorrichtung 1 überwacht. Diese Sensoren liefern Sensordaten, welche einen momentanen Zustand des Schweißprozesses bzw. Schweißvorganges und/oder des Werkstückes W angeben bzw. anzeigen. Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 wertet das Schweißassistenzsystem 4 die von den Sensoren erhaltenen Sensordaten aus und generiert auf Basis der ausgewerteten

Sensordaten Sprachfragmente für den mit dem Schweißer U geführten Sprachdialog unter Berücksichtigung des Kenntnisstandes des Schweißers U. Weiterhin kann das Schweißassistenzsystem 4 bei einer möglichen Ausführungsform zusätzlich auf Basis der ausgewerteten Sensordaten Steuerbefehle für die Schweiß-Steuereinheit 3 generieren, welche Schweiß-Steuerparameter SSP der Schweißeinheit 2 entsprechend einstellen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Schweißassistenzsystem 4 in einem Gehäuse der Schweißvorrichtung 1 integriert. Bei einer alternativen Ausführungsform kann das Schweißassistenzsystem 4 auch über ein Datennetzwerk an eine Schnittstelle mit der Schweiß-Steuereinheit 3 verbunden sein.

Bei einer möglichen Ausführungsform hat die Schweiß-Steuereinheit 3 Zugriff auf einen Speicher, in dem sich eine oder mehrere Kennlinien für Schweiß-Steuerparameter SSP befinden. Diese Schweiß-Steuerparameter SSP sind beispielsweise eine Schweißleistung, ein Schweißdrahtvorschub, eine Lichtbogenlänge, eine Schutzgasart, eine Schutzgasmenge, eine Schweißgeschwindigkeit, ein Grundmaterial, ein Schweißdrahtdurchmesser und/oder weitere bekannte Parameter. Die im Kennlinienspeicher befindlichen Kennlinien für verschiedene Schweiß-Steuerparameter SSP sind schematisch in Fig. 4 dargestellt. Die Kennlinien stellen jeweils eine Funktion eines Schweiß-Steuerparameters SSP in Abhängigkeit von mindestens einer EingabevARIABLE dar. Bei den in Fig. 4 dargestellten Kennlinien handelt es sich um zweidimensionale Kennlinien, bei der jeweils ein Schweiß-Steuerparameter SSP durch eine Variable V bestimmt ist. Bei alternativen Ausführungsformen können auch mehrdimensionale Kennlinien bzw. Kennlinienfelder in dem Speicher abgelegt sein, wobei ein Schweiß-Steuerparameter SSP von mehreren Variablen V abhängt. Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 werden die Variablen V für eine oder mehrere

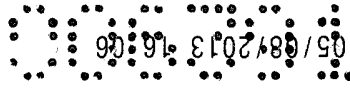
gespeicherte Kennlinien aus einem Steuerbefehl extrahiert, den die Schweiß-Steuereinheit 3 von dem Schweißassistentensystem 4 erhält. Dieser Steuerbefehl wird durch das Schweißassistentensystem 4 bei einer möglichen Ausführungsform durch Auswertung des mit dem Schweißer U geführten Sprachdialogs generiert und anschließend an die Schweiß-Steuereinheit 3 abgegeben. Beispielsweise kann ein Schweißer bzw. Nutzer U in einem Sprachdialog mit dem Schweißassistentensystem 4 in natürlicher Sprache Bemerkungen machen, die es dem Schweißassistentensystem 4 ermöglichen, in einem Steuerbefehl eine oder mehrere Eingangsvariablen V an die Schweiß-Steuereinheit 3 zu übergeben. Beispielsweise kann ein Schweißer bzw. Nutzer U einen Vorschub zum Schweißen mit 5 m/min angeben. Diese Angabe bzw. Bemerkung, die im Sprachdialog vom Schweißer bzw. Nutzer U gemacht wird, wird als relevante Variable V durch das Schweißassistentensystem 4, insbesondere anhand vorhandener Schlüsselwörter, erkannt. Diese Angabe wird dann als Eingangsvariable V in einem Steuerbefehl intern als Kommando an die Schweiß-Steuereinheit 3 abgegeben, welche anhand der Eingangsvariable V einen Schweißvorschub und verschiedene andere bzw. davon abhängige Schweiß-Steuerparameter SSP für die Schweißeinheit 2 anhand der gespeicherten Kennlinien automatisch einstellt. Entsprechend sind bei einer gespeicherten Kennlinie eine Vielzahl von Schweiß-Steuerparameter eingestellt, welche aufgrund des Sprachdialogs dann an die Anwendung und/oder die Kenntnisse des Schweißers angepasst werden. Die ursprüngliche Einstellung der verschiedenen Eingangsvariablen V kann bei einer möglichen Ausführungsform anhand der Identität U-ID des Schweißers U erfolgen. Bei den in Fig. 4 dargestellten Kennlinien wird beispielsweise ein Ausgangsarbeitspunkt AP_0 für die verschiedenen Kennlinien anhand der ermittelten Identität des jeweiligen Nutzers bzw. Schweißers U eingestellt. Von dem Ausgangsarbeitspunkt AP_0 kann dann jeweils in Abhängigkeit von dem geführten Sprachdialog und den daraus generierten Sprachbefehlen sowie in Abhängigkeit von anderen Eingangsgrößen, beispielsweise Sensordaten, im Verlauf des Schweißvorganges abgewichen werden. Wird beispiels-

5. AUG. 2013 16:10
+43 7242 241 5638

weise seitens des Schweißers oder Nutzers U während des Schweißvorganges eine für den jeweiligen Schweißvorgang günstige Einstellung der Schweiß-Parameter anhand der Qualität der Schweißnaht erkannt, kann er mit einem entsprechenden Sprachbefehl die Einstellung der verschiedenen Schweiß-Steuerparameter SSP als besonders geeignete Einstellung veranlassen und für einen weiteren Schweißvorgang sowie für spätere Schweißprozesse in dem Speicher hinterlegen. Die in Fig. 4 dargestellten Ausgangsarbeitspunkte AP für die verschiedenen Schweiß-Steuerparameter SSP können in Abhängigkeit von der erkannten Identität U-ID des Nutzers U und zusätzlich in Abhängigkeit von sensorisch erfassten Parametern bzw. Sensordaten eingestellt werden, beispielsweise einer während des Schweißvorgangs herrschenden Umgebungstemperatur T.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 wird der mit dem Nutzer U geführte Sprachdialog seitens des Schweißassistenzsystems 4 mitprotokolliert bzw. aufgezeichnet. Der aufgezeichnete Sprachdialog, der während eines Schweißvorganges erfolgt, kann anschließend zur Ermittlung eines Nutzerverhaltens während des Schweißvorganges ausgewertet werden. Weiterhin können für verschiedene Materialien eines zu schweißenden Werkstückes W verschiedene Sätze von Schweiß-Steuerparameter SSP und Kennlinien in einem Speicher der Schweißvorrichtung 1 gespeichert sein. Das Schweißassistenzsystem 4 folgt dem geführten Sprachdialog mit dem Nutzer und merkt sich das Nutzerverhalten.

Bei einer möglichen Ausführungsform übergibt die Schweiß-Steuereinheit 3, insbesondere eine Stromquellensteuerung, erhaltene Sensordaten und/oder Schweiß-Steuerparameter SSP, die momentan eingestellt sind, zurück an das Schweißassistenzsystem 4. Das Schweißassistenzsystem 4 kann nach Erhalt von Sensordaten und Schweiß-Steuerparametern SSP den Sprachdialog mit dem Nutzer U während des Schweißvorganges variieren. Beispielsweise kann das Schweißassistenzsystem 4 bei kritischen Sensorwerten oder kritischen Schweiß-Steuerparametern SSP



entsprechende Warnungen oder Empfehlungen an den Schweißer U akustisch und/oder optisch abgeben. Das Schweißassistenzsystem 4 gibt zudem Empfehlungen zum Schweißen und prüft Einstellungen. Weiterhin kann das Schweißassistenzsystem 4 bei fehlerhaften oder gefährlichen Eingaben bzw. Sprachbefehlen den Schweißer U auf die Gefahren hinweisen und ihm Empfehlungen für besser geeignete Einstellungen hinsichtlich einzelner Schweiß-Steuerparameter SSP geben.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild für ein mögliches Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1. Wie man aus Fig. 2 erkennen kann, weist die Schweißvorrichtung 1 eine Schweißeinheit 2 auf, die durch eine Stromquellensteuerung 3 angesteuert wird. Die Stromquellensteuerung 3 erhält Kommandos bzw. Steuerbefehle von dem Schweißassistenzsystem 4. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Schweißassistenzsystem 4 an eine Spracherkennungseinheit 6 angeschlossen, die über ein Mikrofon 5A natürlich gesprochene Sprache des Schweißers U erkennt. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel gibt die Spracherkennungseinheit 6 Sprachkommandos beispielsweise in Form von Metadaten bzw. Daten an das Schweißassistenzsystem 4 ab. Das Schweißassistenzsystem 4 ist ferner an eine Schweißer-Datenbank 7 angeschlossen, in der für verschiedene Schweißer bzw. Nutzer U deren Kenntnisstand und Erfahrungsschatz hinsichtlich eines an dem Werkstück W durchzuführenden Schweißprozesses gespeichert ist. Die Schweißer-Datenbank (welder info) kann zudem Parameter für die Spracherkennung an die Spracherkennungseinheit 6 liefern. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Schweißassistenzsystem 4 zudem an eine Datenbasis bzw. eine Datenbank 8 angeschlossen, in der ein aktueller Zustand des Schweißvorganges bzw. Schweißprozesses (session info) abgelegt werden kann. Das Schweißassistenzsystem 4 hat während dieses Schweißvorganges bzw. Schweißprozesses Zugriff auf die Datenbasis 8. Das Schweißassistenzsystem 4 kann über einen Lautsprecher 5C akustisch Sprachfragmente an den Schweißer bzw. Nutzer im

Laufe des Sprachdialogs abgeben. Darüber hinaus kann das Schweißassistenzsystem 4 über andere Ausgabeeinheiten, beispielsweise Anzeigelampen oder optische Displays 5B Informationen für den Schweißer bzw. Nutzer U bereitstellen. Beispielsweise können die in Fig. 4 dargestellten Kennlinien relevanter Schweiß-Steuerparameter SSP, die momentan eingestellt sind, dem Schweißer bzw. Nutzer während des Schweißvorganges angezeigt werden. Das Mikrofon 5A, die optische Anzeige 5B sowie der Lautsprecher 5C sind Teil der in Fig. 1 dargestellten Nutzerschnittstelle 5. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist an die Schweiß-Steuereinheit bzw. Stromquellensteuerung 3 eine Sensorik 9 angeschlossen, welche Sensordaten an die Schweiß-Steuereinheit 3 liefert. Die Sensorik 9 kann auch an zumindest eine weitere Komponente der Schweißvorrichtung 1 angeschlossen sein. Diese Sensordaten können durch die Schweiß-Steuereinheit 3 an das Schweißassistenzsystem 4 weitergegeben werden. Bei einer möglichen Ausführungsform wertet das Schweißassistenzsystem 4 die von den Sensoren erhaltenen Sensordaten aus und generiert auf Basis der ausgewerteten Sensordaten Sprachfragmente für den mit dem Schweißer U geführten Sprachdialog. Darüber hinaus kann das Schweißassistenzsystem 4 in Reaktion auf die Sensordaten auch Steuerbefehle generieren und diese als Kommandos an die Schweiß-Steuereinheit 3 abgeben. Die von den Sensoren 9 gelieferten Sensordaten können einen momentanen Zustand des Werkstückes W bzw. des Schweißvorganges bzw. Schweißprozesses angeben. Darüber hinaus können die Sensordaten auch Umgebungsparameter, wie beispielsweise die Umgebungstemperatur, umfassen.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Schweiß-Steuereinheit 3 über eine Datenschnittstelle 10 und ein Datennetzwerk 11 mit einem entfernten Schweißassistenzsystem 4 verbunden. Bei der Schnittstelle 10 kann es sich um eine drahtlose oder drahtgebundene Schnittstelle handeln. Bei dem Datennetzwerk 11 kann

es sich beispielsweise um ein lokales Betriebsnetz einer Automatisierungsanlage handeln. Darüber hinaus kann es sich bei dem Datennetzwerk 11 auch um ein weitläufiges Datennetzwerk handeln, beispielsweise das Internet. Bei dieser Ausführungsvariante kann das Schweißassistenzsystem 4 auf einem oder mehreren Servern implementiert sein. Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform sind mehrere Schweißvorrichtungen 1 über ein Datennetzwerk 11 mit einem gemeinsamen Schweißassistenzsystem 4 verbunden.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Darstellung eines einfachen Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens in Zusammenschau mit den Fig. 1 bis 4. In einem ersten Schritt S1 wird ein mit dem Schweißer bzw. Nutzer U geführter Sprachdialog durch das Schweißassistenzsystem 4 zum Erzeugen von Steuerbefehlen für die Schweiß-Steuereinheit 3 ausgewertet. In einem weiteren Schritt S2 werden die Schweiß-Steuerparameter SSP der Schweißeinheit 2 in Abhängigkeit von Steuerbefehlen eingestellt, welche von dem Schweißassistenzsystem 4 in Schritt S1 generiert wurden.

Mit der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 und dem erfindungsgemäßen Schweißverfahren kann der Schweißvorgang durch einen Sprachdialog unterstützt werden, den das Schweißassistenzsystem 4 mit dem Nutzer U während des Schweißvorganges führt. Ein entsprechender Dialog kann beispielsweise wie folgt beispielhaft durchgeführt werden. Ein Schweißer bzw. Nutzer U äußert zunächst, dass er als Werkstück ein Aluminiumblech mit einer Dicke von etwa 1,5 mm verschweißen möchte. Daraufhin fragt ihn das Schweißassistenzsystem 4, welche Legierung das Aluminiumblech aufweist. Der Schweißer U nennt die Legierung. Daraufhin weist ihn das Schweißassistenzsystem 4 darauf hin, dass für diese Legierung die geeignete Kennlinie auszuwählen ist. Es gibt dem Schweißer bzw. Nutzer U ggf. zusätzlich den Hinweis, wie man die Kennlinie für die jeweilige Legierung an dem Nutzerinterface 5 der Schweißvorrichtung 1 einstellt. Neben diesem Hinweis kann das Schweißassis-

tenzsystem 4 zudem den Schweißer fragen, wie groß der Drahtdurchmesser ist. Der Schweißer U kann beispielsweise antworten, dass der Drahtdurchmesser 1 mm beträgt. Daraufhin gibt das Schweißassistenzsystem 4 ein Kommando bzw. einen Steuerbefehl an die Stromquellensteuerung 3, um den entsprechenden Schweiß-Steuerparameter SSP einzustellen bzw. auszuwählen. Nach Auswahl bzw. Anwahl des Schweiß-Steuerparameters SSP kann daraufhin das Schweißassistenzsystem 4 den Schweißer fragen, welches Schutzgas verwendet werden soll. Ist der Schweißer U über die Art des Schutzgases unsicher, kann er beispielsweise bei dem Schweißassistenzsystem 4 nachfragen, welches Schutzgas sich beispielsweise bei Aluminium eignet. Das Schweißassistenzsystem 4 erkennt die Frage und gibt einen geeigneten Hinweis, beispielsweise dass es sich bei dem Schutzgas in jedem Fall um ein inertes Gas handeln muss, wobei dieses inerte Gas beispielsweise Argon, Argon-Helium-Gemische oder Sondergase sowie Stickstoff umfassen kann. Daraufhin kann der Nutzer bzw. Schweißer U das ihm geeignet erscheinende Schutzgas auswählen und beispielsweise als Schutzgas Argon auswählen. Das Schweißassistenzsystem 4 kann dann in einem weiteren Schritt eine geeignete Kennlinie für dieses Schutzgas auswählen.

Nach diesem einführenden Sprachdialog kann der eigentliche Schweißvorgang bzw. Schweißprozess beginnen. Ist der Schweißer bzw. Nutzer U mit der gebildeten Schweißnaht nicht zufrieden, kann er dies gegenüber dem Schweißassistenzsystem 4 bemängeln. Beispielsweise kann der Schweißer U angeben, welcher Schweißvorgang nicht funktioniert hat, wobei er zusätzliche Hinweise an das Schweißassistenzsystem 4 geben kann, beispielsweise dass es während des Schweißvorganges gespritzt hat und/oder die Schweißnaht eine auffällige Farbe, beispielsweise Schwarz, besitzt. Das Schweißassistenzsystem 4 entnimmt dem Hinweis des Schweißers U, dass die Schweißnaht eine Schwarzfärbung aufweist, und erkennt worin wo das Problem möglicherweise liegt und gibt eine entsprechende Empfehlung. Beispielsweise kann das Schweißassistenzsystem 4 dem

Schweißer den Hinweis geben, dass er die Gasmenge kontrollieren muss und/oder ob er sich sicher ist, dass er das Schutzgas aufgedreht hat. Erkennt beispielsweise der Schweißer bzw. Nutzer U daraufhin, dass er versehentlich das Schutzgas nicht aufgedreht hat, kann er einen entsprechenden Sprachbefehl durch das Mikrofon 5A eingeben und befehlen, das Schutzgas aufzudrehen. Nach Aufdrehen des Schutzgases kann das Schweißassistenzsystem 4 dem Nutzer U den Hinweis geben, dass bei der Schweißvorrichtung 1 die Möglichkeit besteht, nunmehr die Schutzgasmenge zu kontrollieren, indem man eine Gasprüftaste drückt. Weiterhin kann der Hinweis erfolgen, dass bei dem gewählten Drahtdurchmesser von 1 mm eine Schutzgasmenge von 10 bis 12 l eingestellt werden muss. Daraufhin kann der Schweißer bzw. Nutzer U die entsprechende Einstellung vornehmen bzw. akustisch anweisen und dem Schweißassistenzsystem 4 bestätigen. Das Schweißassistenzsystem 4 kann nunmehr den Hinweis geben, dass die Schweißnaht nunmehr korrekt sein müsste und den Nutzer U bitten, dies zu überprüfen.

Der zwischen dem Schweißassistenzsystem 4 und dem Nutzer U geführte Sprachdialog kann je nach Typ des aufgetretenen Schweißproblems unterschiedlich sein. Bei einem anderen Szenario kann beispielsweise ein Nutzer bzw. Schweißer U während des Schweißvorganges dem Schweißassistenzsystem 4 mitteilen, dass die Schweißnaht eher schwarz ist und zu wenig Leistung zur Verfügung steht. Das Schweißassistenzsystem 4 erkennt anhand der Eingabe das aufgetretene Schweißproblem und bittet den Nutzer U daraufhin aufgrund der Schwarzfärbung der Schweißnaht die Brennerstellung zu kontrollieren. Weiterhin kann das Schweißassistenzsystem 4 dem Nutzer den Hinweis geben, dass man das angegebene Werkstück W, welches aus Aluminium besteht, grundsätzlich in einer stechenden Schweißposition verschweißt. Der Nutzer bzw. Schweißer U kann den Hinweis bestätigen und nachfragen, ob nunmehr die Leistung erhöht wird. Daraufhin kann das Schweißassistenzsystem 4 den entsprechenden Steuerbefehl für die Schweiß-Steuereinheit 3

generieren und dem Nutzer U mitteilen, dass die Schweißleistung erhöht wurde.

Bei einer daraufhin folgenden möglichen Verbesserung der Schweißnaht kann der Schweißer bzw. Nutzer dem Schweißassistenzsystem 4 den Hinweis geben, dass die Schweißnaht nunmehr aus seiner Seite gut aussieht. Das Schweißassistenzsystem 4 kann beispielsweise dann dem Nutzer U nochmals den Hinweis geben, dass er darauf achten soll, eine stechende Schweißposition zu verwenden und die Leistung weiter erhöhen, da die Schweißnaht eventuell zu kalt ist.

Weiterhin kann der Nutzer U beispielhaft feststellen, dass ein Endkrater zu wenig ist und dass zu wenig Material zur Verfügung steht. Daraufhin gibt das Schweißassistenzsystem 4 z.B. den Hinweis, dass die Einstellungen für Start- und Endkrater kontrolliert werden. Wenn festgestellt wird, dass die Endkraterzeit ausgeschaltet ist, wird daraufhin beispielsweise eine Endkraterschweißzeit und eine Endkraterleistung programmiert. Erkennt beispielsweise der Schweißer bzw. Nutzer U, dass seiner Meinung nach die Schweißnaht zu breit ist, kann das Schweißassistenzsystem 4 beispielsweise den Hinweis geben, dass es sich bei einer zu breiten Schweißnaht empfiehlt, die Schweißgeschwindigkeit zu erhöhen, weil vermutlich seitens des Schweißers U zu langsam geschweißt wird.

Wie man aus den oben angegebenen beispielhaften Sprachdialogen erkennen kann, unterstützt das Schweißassistenzsystem 4 durch Auswertung des variablen Sprachdialogs situationsbedingt den Nutzer U während des Schweißvorganges, sodass die Qualität der Schweißnaht erhöht wird. Der mit dem Nutzer U geführte Sprachdialog U kann dabei in Abhängigkeit von dem Kenntnisstand des Schweißers geführt werden. Der mit einem Anfänger geführte Sprachdialog kann erheblich von einem Sprachdialog mit einem Experten bzw. erfahrenen Schweißer abweichen. Beispielsweise ist ein mit einem erfahrenen Schweißer geführter Sprachdialog wesentlich präziser und kürzer.

Ein Sprachdialog mit einem erfahrenen Schweißer U kann beispielsweise wie folgt ablaufen. Ein Schweißer bzw. Nutzer gibt an „4T4M“. Das Schweißassistenzsystem 4 quittiert diese Eingabe mit der Angabe „eingestellt“. Daraufhin gibt der Schweißer bzw. der Nutzer ein „Viertakt“ oder „Sonderviertakt“ ein. Das Schweißassistenzsystem 4 gibt als Antwort zurück: „Viertakt ist eingestellt“. Daraufhin kann der Schweißer U beispielsweise die Angabe machen: „Startstrom 150 % für 0,3 sec“. Daraufhin kann das Schweißassistenzsystem 4 die Bemerkung machen, dass dies bei Sonderviertakt nicht möglich ist. Weiterhin kann der Schweißer U angeben, dass er als Schutzgas 15 l Argon eingestellt hat. Daraufhin macht das Schweißassistenzsystem 4 die Bemerkung, dass das Schutzgas kontrolliert ist und auf 15 l/min eingestellt ist. Wie man aus dem oben angeführten beispielhaften Sprachdialog erkennen kann, ist also bei einem erfahrenen Schweißer U der geführte Sprachdialog wesentlich präziser und zielführender.

Das Führen des Sprachdialogs erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit von dem Kenntnisstand des jeweiligen Schweißers bzw. Nutzers U. Bei einer möglichen Ausführungsform gibt der Schweißer U selbst seinen Kenntnisstand bzw. seine Identität U-ID an. Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 erkennt die Schweißvorrichtung 1 anhand der von dem Schweißer U gestellten Fragen und anhand seines Verhaltens während des Schweißvorganges, ob es sich bei dem jeweiligen Schweißer U um einen erfahrenen Schweißer oder um einen weniger erfahrenen Schweißer handelt. Erkennt beispielsweise das Schweißassistenzsystem 4 während des Schweißvorganges, dass es sich bei dem Schweißer U entgegen seiner Angaben nicht um einen erfahrenen Schweißer handelt, kann es den bisherigen Sprachdialog auf einen für einen unerfahrenen Schweißer geeigneten Sprachdialog umschalten bzw. entsprechend ändern.

Bei einer möglichen Ausführungsform wird der Sprachdialog in einer von dem Schweißer U gewählten natürlichen Sprache, bei-

spielsweise Deutsch oder Englisch, geführt. Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform wird die Sprache in Abhängigkeit von Kontextdaten ausgewählt, beispielsweise in Abhängigkeit von dem Standort der Schweißvorrichtung 1. Befindet sich beispielsweise die Schweißvorrichtung 1 in Österreich, wird als Dialogsprache Deutsch gewählt. Befindet sich die Schweißvorrichtung 1 beispielsweise in Indien, wird als Sprache des Sprachdialogs Englisch gewählt.

Das in Fig. 2 dargestellte Mikrofon 5A und der in Fig. 2 dargestellte Lautsprecher 5C können sich bei einer möglichen Ausführungsform in einem Helm des Schweißers bzw. Nutzers befinden. Bei dieser Ausführungsform hat somit der Nutzer U beide Hände für die Durchführung des Schweißvorganges frei. Weitere Varianten der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 sind möglich. So kann beispielsweise das von dem Nutzer U erhaltene Sprachsignal aufbereitet werden, beispielsweise zur Schallunterdrückung in Werkhallen. Auch das ausgegebene akustische Signal kann in Abhängigkeit von der Lautstärke der Umgebung angepasst bzw. verstärkt werden. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kann das Schweißassistenzsystem 4 aus der Spracheingabe eine Fragestellung des Schweißers bzw. Nutzers erkennen und innerhalb des Internets bzw. Datennetzes eine entsprechende Antwort suchen. Mit dem Schweißassistenzsystem 4 ist es möglich, eine komplette Anforderung hinsichtlich eines Schweißvorganges seitens des Schweißers einzugeben, beispielsweise „Material AlMg5 mit 3 mm Stärke und Zusatzwerkstoff 1,5 mm Durchmesser“ oder dergleichen. Durch die Schweiß-Steuereinheit 3 bzw. die Stromquelle wird automatisch die richtige Einstellung bzw. die richtigen Schweiß-Steuerparameter SSP eingestellt. Daher ist es möglich anzugeben, dass eine Schweißung getätigt ist, jedoch die Schweißnaht überhöht ist und der Einbrand um 20 % zu niedrig ist. Mithilfe des Schweißassistenzsystems 4 korrigiert die Schweiß-Steuereinheit 3 entsprechende Werte bzw. die Schweiß-Steuerparameter SSP automatisch.

Weiterhin kann mit der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 erreicht werden, dass bei einer erfolgten Handschweißung mit einem Schweißbrenner, welcher beispielsweise einen Lage-sensor, insbesondere einen Gyrosensor, enthält, das Schweiß-assistenzsystem 4 aus den erhaltenen Lagedaten bzw. Sensordaten dem Nutzer bzw. Schweißer U den entsprechenden Hinweis geben kann, ob der Schweißvorgang etwas mehr stechend zu schweißen ist oder ob der Schweißvorgang langsamer durchzuführen ist. Weiterhin hat der Schweißer bzw. Nutzer U die Möglichkeit, das Schweißassistenzsystem 4 der Schweißvorrichtung um Erfahrungen oder Tipps zu bitten, beispielsweise was man bei einem Aluminiumschweißvorgang beachten muss, insbesondere wenn man beispielsweise eine AlSi12-Legierung schweißt.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 hat das Schweißassistenzsystem 4 Zugriff auf einen jargonspezifischen Sprachwortschatz bzw. Vokabular, der von Schweißern U beim Schweißen benutzt wird. Die von dem Nutzer bzw. User eingegebene Sprache umfasst natürlich gesprochene Sprache, welche nach erfolgter Spracherkennung durch das Schweißassistenzsystem 4 hinsichtlich ihrer Syntax und Semantik interpretiert wird. Dabei können erkannte Schlüsselwörter aus dem Fachjargon zur Führung des Sprachdialogs seitens des Schweißassistenzsystems 4 erkannt werden. Darüber hinaus kann der Sprachdialog in Abhängigkeit von Kontextdaten durch das Schweißassistenzsystem 4 geführt werden, beispielsweise die derzeitige Lage oder der nächste durchzuführende Schweißschritt innerhalb des Schweißprozesses. Weitere mögliche Kontextdaten umfassen beispielsweise eine Zeitangabe, die durch einen Zeitgeber der Schweißvorrichtung 1 generiert wird. Das Schweißassistenzsystem 4 kann Sprachdialogmodelle anwenden und weitere Schritte innerhalb des Schweißprozesses innerhalb des Sprachdialogs mit dem Nutzer bzw. Schweißer abstimmen. Weiterhin kann das Schweißassistenzsystem 4 auf Ontologien für die jeweilige Domäne bzw. den jeweiligen Schweißprozess zugreifen. Bei einer möglichen Aus-

führungsform werden die von dem Sprachassistenzsystem 4 ausgelesenen Sprachfragmente aus synthetisierter Sprache gebildet. Weiterhin ist es möglich, dass auch aufgezeichnete Nachrichten ausgegeben werden. Neben der reinen Spracheingabe seitens des Nutzers U kann der Nutzer bei einer möglichen Ausführungsform zusätzlich über eine Tastatur Befehle in die Schweißvorrichtung 1 eingeben. Bei einer möglichen Ausführungsform wird das Schweißassistenzsystem 4 durch eine Daemon-Software implementiert. Mithilfe der erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung 1 können insbesondere unerfahrene Schweißer bzw. Nutzer U gezielt für verschiedene Schweißvorgänge geschult werden. Dabei nimmt der Kenntnisstand mit jedem Schweißvorgang schrittweise zu. Während bei den ersten Schweißvorgängen ein relativ langer und umständlicher Sprachdialog mit dem Nutzer U geführt wird, wird mit zunehmender Kenntnis des Nutzers der Sprachdialog auch zunehmend zielgerichteter und kürzer. Die erfindungsgemäße Schweißvorrichtung 1 eignet sich für unterschiedlichste Schweißgeräte, beispielsweise für Lichtbogenschweißgeräte.

Ansprüche

1. Schweißvorrichtung (1) mit einer Schweißeinheit (2) zum Schweißen eines Werkstückes (W), die durch einen Schweißer (U) bedient wird, und mit einer Schweiß-Steuereinheit (3), die Schweiß-Steuerparameter (SSP) in Abhängigkeit von Steuerbefehlen einstellt, die von einem Schweißassistenzsystem (4) durch Auswertung eines von dem Schweißassistenzsystem (4) mit dem Schweißer (U) geführten Sprachdialogs generiert werden.
2. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Schweißassistenzsystem (4) an eine Spracherkennungseinheit (6) angeschlossen ist, die über ein Mikrofon (5A) natürlich gesprochene Sprache erkennt.
3. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Schweißassistenzsystem (4) an eine Schweißer-Datenbank (7) angeschlossen ist, in welcher für verschiedene Schweißer (U) deren Kenntnisstand hinsichtlich eines an dem Werkstück (W) durchzuführenden Schweißprozesses gespeichert ist.
4. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei die Identität des Schweißers (U), welcher das zu bearbeitende Werkstück (W) in einem Schweißprozess schweißt, anhand der in das Mikrofon (5A) eingegebenen natürlich gesprochenen Sprache durch das Schweißassistenzsystem (4) erkannt wird oder über eine Nutzerschnittstelle (5) in die Schweißvorrichtung (1) eingegeben wird.
5. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei der mit dem Schweißer (U) geführte Sprachdialog durch das Schweißassistenzsystem (4) in Abhängigkeit von

dem Kenntnisstand des jeweiligen Schweißers (U) gesteuert wird, welcher durch das Schweißassistenzsystem (4) aus der Schweißer-Datenbank (7) ausgelesen wird.

6. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5,
wobei das Schweißassistenzsystem (4) über mindestens einen Lautsprecher (5C) entsprechend dem gesteuert ablaufenden Sprachdialog generierte Sprachfragmente an den Schweißer (U) ausgibt.
7. Schweißvorrichtung nach Anspruch 6,
wobei die generierten Sprachfragmente des gesteuert ablaufenden Sprachdialogs in Abhängigkeit von Schlüsselwörtern generiert werden, die bei der Auswertung des mit dem Schweißer (U) geführten Sprachdialogs seitens des Schweißassistenzsystems (4) erkannt werden.
8. Schweißvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
wobei ein generiertes und an den Schweißer (U) ausgegebenes Sprachfragment einen an den Schweißer (U) gerichteten Befehl oder eine Empfehlung zur Vornahme einer Handlung während des Schweißprozesses und/oder eine an den Schweißer (U) gerichtete Frage hinsichtlich einer Eigenschaft oder Zustandes des zu bearbeitenden Werkstückes (W) oder des Schweißprozesses aufweist.
9. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 8,
wobei der an dem Werkstück (W) vorgenommene Schweißprozess durch Sensoren (9) der Schweißvorrichtung (1) überwacht wird, die Sensordaten liefern, welche einen momentanen Zustand des Schweißprozesses und/oder Werkstückes (W) angeben.
10. Schweißvorrichtung nach Anspruch 8,
wobei das Schweißassistenzsystem (4) die von den Sensoren

- (9) erhaltenen Sensordaten auswertet und auf Basis der ausgewerteten Sensordaten Sprachfragmente für den mit dem Schweißer (U) geführten Sprachdialog und/oder Steuerbefehle für die Schweiß-Steuereinheit (3) generiert, welche Schweiß-Steuerparameter (SSP) der Schweißeinheit (2) in Abhängigkeit der generierten Steuerbefehle einstellt.
11. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 10,
wobei das Schweißassistenzsystem (4) in einem Gehäuse der Schweißvorrichtung (1) integriert ist oder über ein Datennetzwerk (11) und eine drahtlose oder drahtgebundene Schnittstelle (10) mit der Schweiß-Steuereinheit (3) verbunden ist.
12. Schweißvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 12,
dass die Schweiß-Steuerparameter (SSP) von der Schweiß-Steuereinheit (3) einstellbar sind.
13. Verfahren zum Schweißen eines Werkstückes durch eine Schweißeinheit (2), wobei ein mit der Schweißeinheit (2) bedienenden Schweißer (U) geführter Sprachdialog durch ein Schweißassistenzsystem (4) zum Erzeugen von Steuerbefehlen für eine Schweiß-Steuereinheit (3) ausgewertet wird, welche in Abhängigkeit von den erzeugten Steuerbefehlen Schweiß-Steuerparameter (SSP) einstellt.
14. System mit mehreren Schweißvorrichtungen (1) nach Anspruch 1,
wobei das Schweißassistenzsystem (4) über ein Datennetzwerk (11) mit den Schweiß-Steuereinheiten (3) der jeweiligen Schweißvorrichtungen (1) verbunden ist.

Fig.1

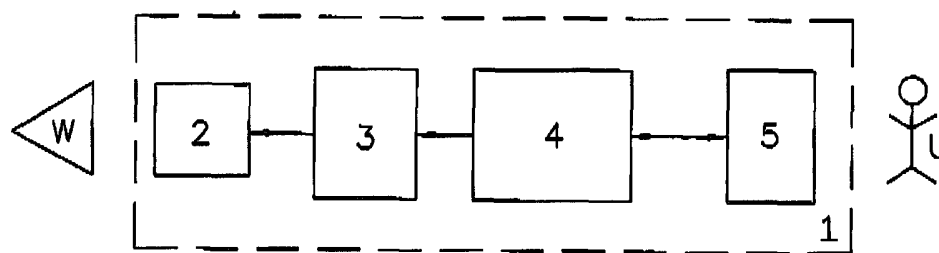
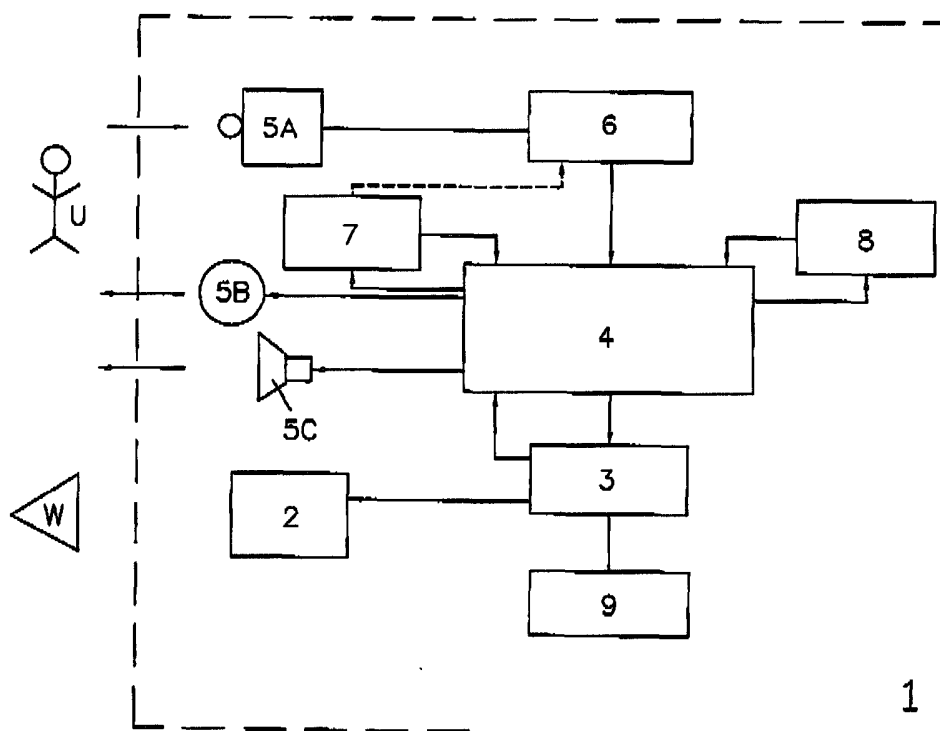


Fig.2



2/3

Fig.3

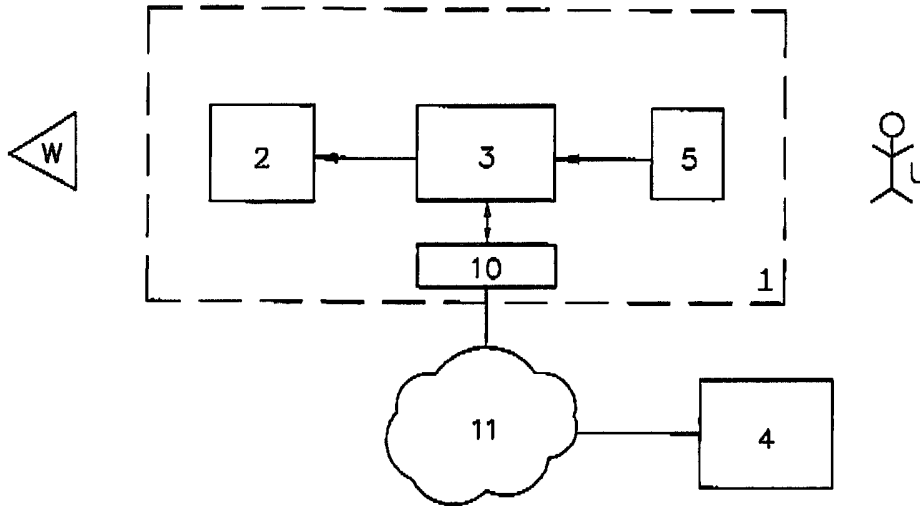


Fig.4

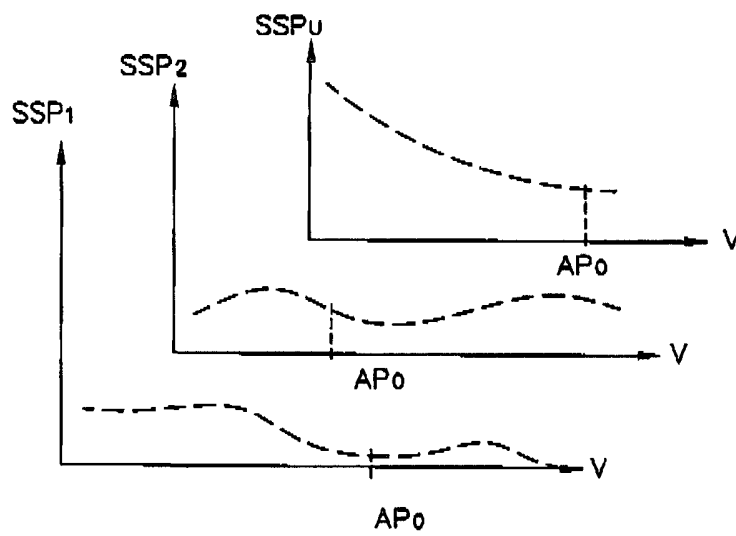
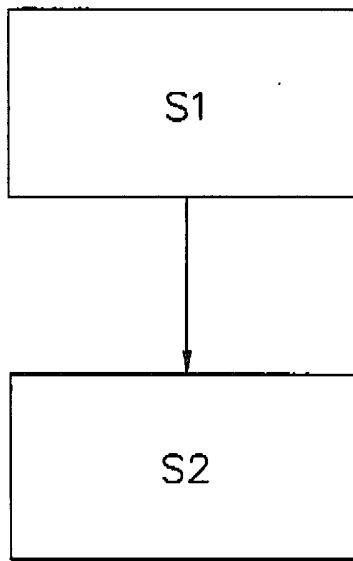


Fig.5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B23K 9/10 (2006.01); **B23K 9/32** (2006.01); **G10L 15/26** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B23K 9/1087 (2013.01); **B23K 9/32** (2013.01); **G10L 15/265** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B23K, G10L, H04M, H04R

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **05.08.2013** eingereichten Ansprüchen **1-14** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2007049363 A1 (GREEN HOWARD D, GREEN LLOYD C) 01. März 2007 (01.03.2007) Absätze [0025-0030, 0033].	1, 2, 6, 11, 13, 14
Y		7-10, 12
X	US 2012065972 A1 (STRIFLER ANTON, BAKER JAMES) 15. März 2012 (15.03.2012) Absätze [0030-0032, 0049].	1, 2, 6, 11, 13, 14
Y		7-10, 12
X	EP 1025946 A1 (SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE, AIR LIQUIDE) 09. August 2000 (09.08.2000) Anspruch 10.	1, 2, 6, 13
A	EP 0976490 A2 (MIYACHI TECHNOS KK) 02. Februar 2000 (02.02.2000) Absätze [008-0012, 0019].	1, 2, 9, 10, 13
A	EP 1010490 A1 (ESSETI SRL) 21. Juni 2000 (21.06.2000) Das ganze Dokument.	1, 2, 13
A	US 4641292 A (TUNNELL GEORGE, POMERNACKI CHARLES L, GREGG JACK P) 03. Februar 1987 (03.02.1987) Zusammenfassung, Fig. 2.	1, 2, 13
A	JP 2000288783 A (SOMAKKUSU KK) 17. Oktober 2000 (17.10.2000) Zusammenfassung.	1, 2, 13

Datum der Beendigung der Recherche:
12.08.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

MEHLMAUER Adolf

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

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

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

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.