



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21211551.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25F 1/00; B25F 5/02

(22) Anmeldetag: **01.12.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Meixner, Ralf**
87656 Germaringen (DE)
• **Stempfhuber, Johannes**
86919 Utting am Ammersee (DE)

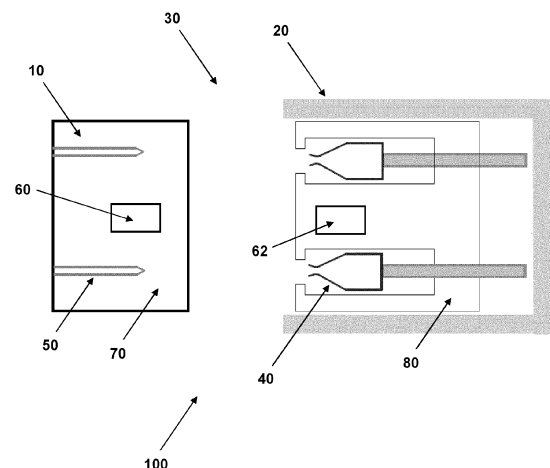
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(54) **SYSTEM MIT EINER WERKZEUGMASCHINE UND EINER ENERGIEVERSORGUNGSVORRICHTUNG, VERBINDUNGSVERFAHREN, SOWIE SCHNITTSTELLE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein System (100) umfassend eine Werkzeugmaschine (10) und eine Energieversorgungsvorrichtung (20), wobei die Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie vorgesehen ist. Die Energieversorgungsvorrichtung kann über eine Schnittstelle (30) lösbar mit der Werkzeugmaschine verbunden werden, wobei die Schnittstelle mindestens einen weiblichen Kontaktpartner (40) und einen männlichen Kontaktpartner (50) umfasst. Die Schnittstelle weist an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten (60, 62) zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern auf. Dadurch kann die vorgeschlagene Schnittstelle, die an jedem der beteiligten Verbindungspartner einen Magneten aufweist, vorteilhafterweise verhindern, dass es zu nennenswerten oder schädlichen Relativbewegungen zwischen den Leistungskontakten kommt. In weiteren Aspekten betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung mit einer Werkzeugmaschine über eine Schnittstelle, wobei zwischen den Verbindungspartnern der Schnittstelle eine magnetische Kopplung (60, 62) besteht, sowie eine Schnittstelle (30).

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System umfassend eine Werkzeugmaschine und eine Energieversorgungsvorrichtung, wobei die Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie vorgesehen ist. Die Energieversorgungsvorrichtung kann über eine Schnittstelle lösbar mit der Werkzeugmaschine verbunden werden, wobei die Schnittstelle mindestens einen weiblichen Kontaktpartner und einen männlichen Kontaktpartner umfasst. Die Schnittstelle weist an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern auf. Dadurch kann die vorgeschlagene Schnittstelle, die an jedem der beteiligten Verbindungspartner einen Magneten aufweist, vorteilhafterweise verhindern, dass es zu nennenswerten oder schädlichen Relativbewegungen zwischen den Leistungskontakten kommt. In weiteren Aspekten betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung mit einer Werkzeugmaschine über eine Schnittstelle, wobei zwischen den Verbindungspartnern der Schnittstelle eine magnetische Kopplung besteht, sowie eine Schnittstelle.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Sogenannte kabellose Werkzeugmaschinen, wie beispielsweise Akku-Schrauber, Bohrmaschinen, Sägen, Schleifgeräte, oder dergleichen, können zur Energieversorgung mit einer Energieversorgungsvorrichtung verbunden werden. Die Energieversorgungsvorrichtung kann beispielsweise als Akkumulator ("Akku") ausgebildet sein oder einen solchen umfassen. Akkumulatoren weisen üblicherweise eine Vielzahl an Energiespeicherzellen auf, auch Akku-Zellen genannt, mit deren Hilfe elektrische Energie aufgenommen, gespeichert und wieder abgegeben werden kann. Wenn der Akkumulator mit einer Werkzeugmaschine verbunden ist, kann die in den Energiespeicherzellen gespeicherte elektrische Energie an die Verbraucher (z.B. ein bürstenloser Elektromotor) der Werkzeugmaschine zugeführt werden. Zum Aufladen, d.h. Befüllen der Energiespeicherzellen mit elektrischer Energie, wird der Akkumulator mit einer Ladevorrichtung, wie einem Ladegerät, verbunden, sodass elektrische Energie zu den Energiespeicherzellen gelangen kann.

[0003] Bei der Verwendung bzw. beim Arbeiten mit einer akku-betriebenen Werkzeugmaschine kann es zu nicht-unerheblichen Vibrationen und Erschütterungen an der Werkzeugmaschine sowie an der mit der Werkzeugmaschine verbundenen Energieversorgungsvorrichtung kommen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn es sich bei der Werkzeugmaschine um ein Abrisswerkzeug, wie z.B. ein Meißel- oder Abbruchhammer, handelt. Durch die Vibrationen und Erschütterungen während der Verwendung der Werkzeugmaschine werden nahezu sämtliche Komponenten und Baugruppen der

Werkzeugmaschine, sowie des Energieversorgungsvorrichtung mehr oder weniger stark belastet. Diese Belastungen können schließlich zu Beschädigungen an den jeweiligen Bauteilen oder sogar zu einem Totalausfall der ganzen Werkzeugmaschine führen.

[0004] In den meisten Fällen sind die Energieversorgungsvorrichtung und die Werkzeugmaschine über eine formschlüssige Verbindung miteinander verbunden, beispielsweise über eine Verriegelung oder einen Rast-Mechanismus. Solche formschlüssigen Verbindungen sind in der Regel mit einem Spiel behaftet, wobei das Spiel unerwünschte Relativbewegungen zwischen der Energieversorgungsvorrichtung und der Werkzeugmaschine ermöglicht. Insbesondere dann, wenn diese Relativbewegungen auf die Kontaktpartner von Energieversorgungsvorrichtung und Werkzeugmaschine, übertragen werden, die die formschlüssige Verbindung erzeugen, kann ein starker Verschleiß auftreten, der die Lebenszeit der Schnittstelle zwischen Energieversorgungsvorrichtung und Werkzeugmaschine erheblich verkürzen kann.

[0005] Eine besondere technische Herausforderung stellt insofern die Schnittstelle zwischen Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung dar. An der Schnittstelle sind die elektrischen Kontakte der Werkzeugmaschine und die elektrischen Kontakte der Energieversorgungsvorrichtung ("Kontaktpartner") so miteinander verbunden, dass die in den Energiespeicherzellen gespeicherte elektrische Energie von dem Akkumulator zu der Werkzeugmaschine gelangen kann.

[0006] Die Vibrationen und Erschütterungen an der Werkzeugmaschine sowie an der mit der Werkzeugmaschine verbundenen Energieversorgungsvorrichtung können zu einer Relativbewegung und sogar zu einer tatsächlichen Unterbrechung der Kontaktverbindung führen. Die Relativbewegung ist zu vermeiden, da durch diese es zu einer Abnutzung bzw. zu einem frühzeitigen Verschleiß der Kontakte kommen kann. Eine Unterbrechung der Kontaktverbindung kann zu einer unerwünschten Funkenbildung oder sogar zu einem Lichtbogen an den Kontakten führen. Darüber hinaus kann die Temperatur im Kontaktbereich zwischen den elektrischen Kontakten bzw. im Bereich der Schnittstelle in einem unerwünschten Maß ansteigen.

[0007] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Schnittstelle, ein System aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung und ein Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung mit einer Werkzeugmaschine bereitzustellen, mit denen die Leistungsichte der Schnittstelle verbessert und ihre Lebensdauer verlängert werden kann. Insbesondere würde es die Fachwelt begrüßen, wenn mit der Schnittstelle höhere Ströme als bisher von der Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine übertragen werden könnten. Insbesondere soll eine robuste, verschleißresistente Verbindungslösung für eine Werkzeugmaschine und Energie-

versorgungsvorrichtung bereitgestellt werden.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Beschreibung der Erfindung:

[0009] Erfindungsgemäß ist ein System umfassend eine Werkzeugmaschine und eine Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen, wobei die Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie ausgebildet ist. Die Energieversorgungsvorrichtung kann über eine Schnittstelle lösbar mit der Werkzeugmaschine verbunden werden, wobei die Energieversorgungsvorrichtung und die Werkzeugmaschine Verbindungspartner der Schnittstelle bilden, wobei die Schnittstelle mindestens einen weiblichen Kontaktpartner an einem der Verbindungspartner und einen männlichen Kontaktpartner an dem anderen Verbindungspartner umfasst. Die Schnittstelle weist an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern auf. Durch die Vorsehung der Magneten an den Verbindungspartnern kann die Schnittstelle vorteilhafterweise verhindern, dass es zu nennenswerten oder schädlichen Relativbewegungen zwischen den Leistungskontakten kommt. Die Magneten sind vorzugsweise in räumlicher Nähe zu den Kontaktpartnern angeordnet und halten diese, wenn die Energieversorgungsvorrichtung an der Werkzeugmaschine befestigt vorliegt, an ihrem vorgesehenen Platz. Insbesondere verutschen die Kontaktpartner aufgrund der zwischen ihnen bestehenden magnetischen Kopplung nicht zueinander. Dadurch kann ein Auftreten der als besonders schädlich betrachteten Reibkorrosion (<<fretting>>) zwischen den Kontaktpartnern besonders wirksam verhindert werden. Insbesondere kann durch die magnetische Kopplung zwischen Verbindungspartnern der Verschleiß bzw. der Abrieb an den männlichen und weiblichen Kontaktpartner erheblich reduziert werden. Dies führt vorteilhafterweise dazu, dass sich die Lebensdauer der Schnittstelle erheblich verlängert.

[0010] Es stellt einen wesentlichen Vorteil der Erfindung dar, dass die mit der formschlüssigen Verbindung zwischen Energieversorgungsvorrichtung und Werkzeugmaschine, die vorteilhafterweise von der magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern unterstützt wird, besonders große elektrische Ströme von der Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine übertragen werden können. Darüber hinaus können die Relativwege zwischen den Kontaktpartnern besonders kurz gehalten, wenn nicht gar auf ein Minimum reduziert werden. Dadurch kann vorteilhafterweise die Lebensdauer der Schnittstelle zwischen Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung erheblich verlängert werden. Die weiblichen und die männlichen Kontaktpartner der Schnittstelle können im Sinne der Er-

findung bevorzugt auch als «Leistungskontakte» der Schnittstelle bezeichnet werden.

[0011] Bei den Magneten kann es sich vorzugsweise um Dauermagneten handeln. Dauermagnete weisen vorzugsweise einen ortsfesten Nordpol und einen ortsfesten Südpol auf. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Magnete an den Verbindungspartnern der Schnittstelle so zueinander ausgerichtet sind, dass sich ungleichnamige Pole der Magnete gegenüberliegen und in einem verbundenen Zustand der Schnittstelle in Kontakt miteinander vorliegen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine einen ersten Magneten aufweisen kann, der beispielsweise mit einem Nordpol in Richtung der Energieversorgungsvorrichtung ausgebildet ist, während die Energieversorgungsvorrichtung einen zweiten Magneten aufweist, der mit einem Südpol in Richtung der Werkzeugmaschine ausgerichtet ist. Die Formulierung «in Richtung eines Verbindungspartners ausgebildet sein» bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der entsprechende Pol des Magneten in räumlicher Nähe zu einem Kontaktbereich der Schnittstelle zwischen den Verbindungspartnern vorliegt, so dass sich die ungleichnamigen Pole der gegenüberliegenden Magnete <<spüren>>, so dass eine Anziehung - aufgrund der Ungleichnamigkeit - zwischen den Magneten der Verbindungspartner der Schnittstelle entsteht. Diese Anziehung kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als magnetische Kopplung bezeichnet werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der erste Magnet der Werkzeugmaschine mit einem Südpol in Richtung der Energieversorgungsvorrichtung ausgebildet ist, während der zweite Magnet der Energieversorgungsvorrichtung mit einem Nordpol in Richtung der Werkzeugmaschine ausgerichtet ist. Die Verwendung von Dauermagneten ist im Kontext der vorliegenden Erfindung besonders bevorzugt, weil ihr Einsatz keine elektrische Energie erfordert. Dadurch kann die Reichweite der Energieversorgungsvorrichtung der Werkzeugmaschine geschont bzw. verlängert werden.

[0012] Die Magnete können selbstverständlich auch von Elektromagneten gebildet werden, wobei die Elektromagnete derart angeordnet und bestromt werden können, dass sich ungleichnamige Pole der Magnete gegenüber vorliegen und eine Anziehungskraft zwischen den beteiligten Verbindungspartnern der Schnittstelle erzeugen. Die Verwendung von Elektromagneten ist besonders bevorzugt, wenn die Werkzeugmaschine eine metallbearbeitende Werkzeugmaschine ist. Wenn beispielsweise Metallspäne bei der Arbeit mit der Werkzeugmaschine anfallen, können die Elektromagnete abgeschaltet werden, so dass die Metallspäne nicht von der Werkzeugmaschine oder der Energieversorgungsvorrichtung angezogen werden. Stattdessen können die Metallspäne einfach von der Werkzeugmaschine oder dem Werkzeug der Werkzeugmaschine abgeklopft oder abgeschüttelt werden.

[0013] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Magnete in räumlicher Nähe zu den Leistungskon-

takten angeordnet vorliegen, wobei der erste Magnet, der vorzugsweise an der Werkzeugmaschine angeordnet vorliegt, beispielsweise in einem Kontakthalter der Werkzeugmaschine integriert vorliegen kann. Vorzugsweise kann der mindestens eine männliche Kontaktpartner in einem Kontakthalter angeordnet vorliegen, wobei der erste Magnet, der in räumlicher Nähe zu dem männlichen Kontaktpartner angeordnet vorliegt, in dem Kontakthalter angeordnet vorliegen kann. Der zweite Magnet, der vorzugsweise an der Energieversorgungsvorrichtung angeordnet vorliegt, kann beispielsweise in einer Aufnahmevorrichtung der Energieversorgungsvorrichtung integriert vorliegen. Vorzugsweise umfasst die Schnittstelle eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme des mindestens einen weiblichen Kontaktpartner, wobei der zweite Magnet in der Aufnahmevorrichtung integriert vorliegen kann.

[0014] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die magnetische Kopplung zwischen der Werkzeugmaschine und der Energieversorgungsvorrichtung eine Relativbewegung zwischen dem männlichen Kontaktpartner und dem weiblichen Kontaktpartner verhindert. Insbesondere ermöglicht die vorgeschlagene Schnittstelle, die an jedem der beteiligten Verbindungspartner einen Magneten aufweist, dass es zu nennenswerten oder schädlichen Relativbewegungen zwischen den Leistungskontakten, d.h. den weiblichen und den männlichen Kontaktpartnern, kommt.

[0015] Durch die Vorsehung der magnetischen Kopplung können auf einfache Art und Weise an den Kontaktpartnern wirkende Vibrationen und Erschütterungen ausgeglichen werden, die zu einer Relativbewegung und sogar zu einer tatsächlichen Unterbrechung der Kontaktverbindung zwischen dem Akkumulator und der Werkzeugmaschine führen können.

[0016] Mit der Erfindung, insbesondere durch die Vorsehung der magnetischen Kopplung, kann ein Relativweg zwischen dem männlichen und dem weiblichen Kontaktpartner der Schnittstelle erheblich reduziert werden, so dass mechanische Reibungsverluste und elektrische Stromführungsverluste zwischen den Kontaktpartnern in einem erheblichem Umfang vermindert werden können.

[0017] Die Reduzierung der Relativbewegungen bzw. die Verkürzung der Relativwege der Kontaktpartner der Schnittstelle hat mehrere vorteilhafte Effekte. Ein erster Effekt betrifft die Relativbewegungen bzw. die Relativwege zwischen den Kontaktpartnern, die die formschlüssige Verbindung zwischen Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung erzeugen. Diese Relativbewegungen bzw. die Relativwege können unerwünschterweise den Übergangswiderstand der Schnittstelle erhöhen, wobei diese Erhöhung zunächst unabhängig von dem Verschleißzustand der Schnittstelle ist. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die erhöhten Übergangswiderstände auch bereits im Neuzustand eines Systems aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung auftreten können, wenn es in der Schnittstelle zwischen den Systembestandteilen zu un-

erwünschten Relativbewegungen der Kontaktpartner der Schnittstelle kommt. Darüber hinaus können die Relativbewegungen zwischen den Kontaktpartnern zu Verschleiß und Oxidation führen, so dass der Übergangswiderstand der Schnittstelle nachteiligerweise weiter steigen kann. Indem die Erfindung die Relativbewegungen zwischen den Kontaktpartnern und damit den Übergangswiderstand erheblich vermindert, leistet sie einen wesentlichen Beitrag dazu, dass mit der vorgeschlagenen Schnittstelle besonders große elektrische Ströme von der Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine übertragen werden können. Außerdem vermindert die Erfindung einen unerwünschten Verschleiß der Kontaktpartner und leistet somit einen ebenso wertvollen Beitrag zur Erhöhung der Lebensdauer der Schnittstelle.

[0018] Tests haben gezeigt, dass mit der Erfindung auch ein unerwünschtes Ansteigen der Temperatur im Kontaktbereich zwischen dem männlichen Kontaktpartner und dem weiblichen Kontaktpartner wirkungsvoll vermieden werden kann. Beispielsweise kann die Güte und die Qualität des Kontakts zwischen den Kontaktpartnern mit der Erfindung, d.h. durch die Vorsehung der magnetischen Kopplung, erheblich verbessert werden kann. Die Temperatur-Reduktion führt vorteilhafterweise dazu, dass die Lebensdauer der Komponenten der Schnittstelle zwischen der Werkzeugmaschine und der Energieversorgungsvorrichtung verlängert werden kann, da insbesondere Kunststoffteile höhere Temperaturen weniger gut aushalten können als tiefe Temperaturen. Bewirkt wird die Temperatur-Reduktion vorteilhafterweise dadurch, dass der Übergangswiderstand zwischen der Werkzeugmaschine und der Energieversorgungsvorrichtung durch den engeren Kontakt zwischen den Kontaktpartnern erheblich verringert werden kann. Der engere Kontakt wird vorteilhafterweise durch die magnetische Kopplung zwischen den Verbindungspartnern der Schnittstelle bewirkt.

[0019] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der mindestens eine männliche Kontaktpartner an der Werkzeugmaschine angeordnet vorliegt. Die männlichen Kontaktpartner können Schwerter umfassen, die in einen weiblichen Kontaktpartner der Schnittstelle bzw. des anderen Verbindungspartners eingeführt werden können. Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass die männlichen Kontaktpartner in Form von stiftartigen Steckern oder Schwertern und die weiblichen Kontaktpartner der Schnittstelle in Form von Klemmen mit elastisch verformbaren Schenkeln zur Aufnahme der stiftartigen Stecker oder Schwerter ausgestaltet sind. Der männliche Kontaktpartner kann von einem vorstehenden Bereich und einem Anschlag gebildet werden, wobei der vorstehende Bereich in einem gesteckten Zustand der Schnittstelle, in dem die Energieversorgungsvorrichtung mit der Werkzeugmaschine verbunden vorliegt (daher auch: «verbundener Zustand»), in einem der weiblichen Kontaktpartner eingeführt vorliegt. Im unverbundenen

Zustand können die Werkzeugmaschine und die Energieversorgungsvorrichtung unabhängig und voneinander getrennt vorliegen. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Energieversorgungsvorrichtung aufgeladen wird und sich in einem Ladegerät zum Aufladen befindet.

[0020] Die Abgabe von elektrischer Energie von der Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine erfolgt insbesondere im verbundenen Zustand, in dem die Werkzeugmaschine über die Schnittstelle mit der Energieversorgungsvorrichtung verbunden vorliegt. Die weiblichen und männlichen Kontaktpartner greifen im verbundenen Zustand ineinander, so dass über einen Kontaktbereich zwischen den Kontaktpartner elektrischer Strom bzw. elektrische Energie fließen kann. Tests haben gezeigt, dass durch die Verwendung der Magnete, die eine magnetische Kopplung zwischen den Verbindungspartnern bewirken, deutlich höhere Ströme übertragen werden können als bei konventionellen Kontaktsystemen, wie sie aus dem Stand der Technik der Fall ist. Beispielsweise ermöglicht die Erfindung die Übertragung von Strömen in einem Bereich von mehr als 70 Ampère, bevorzugt mehr als 80 Ampère oder besonders bevorzugt mehr als 100 Ampère.

[0021] Die Energieversorgungsvorrichtung kann vorzugsweise einen Akkumulator oder eine bevorzugt wiederaufladbare Batterie aufweisen. Selbstverständlich ist es im Sinne der Erfindung auch möglich, dass die Energieversorgungsvorrichtung zwei oder mehr Akkus und/oder Batterien aufweist. Die Akkus und/oder Batterien können sog. Batteriepacks aufweisen, die beispielsweise konventionelle zylindrische Zellen umfassen. Diese zylindrischen Zellen können beispielsweise eine chemische Substanz umfassend Lithium-Ionen enthalten.

[0022] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der mindestens eine weibliche Kontaktpartner an der Energieversorgungsvorrichtung angeordnet vorliegt. Der mindestens eine weibliche Kontaktpartner kann vorzugsweise von einer Aufnahmeklemme gebildet werden, die dazu eingerichtet ist, das Schwert des männlichen Kontaktpartners aufzunehmen. Der weibliche Kontaktpartner kann dazu zwei Schenkel aus einem elastischen Material aufweisen, wobei die Schenkel bei der Einführung des männlichen Kontaktpartners auseinandergedrückt werden, so dass der männliche Kontaktpartner in einem Innenraum des weiblichen Kontaktpartners bzw. der Aufnahmeklemme zu liegen kommt. In diesem Fall wird im Sinne der Erfindung von dem verbundenen oder gesteckten Zustand der Schnittstelle gesprochen. Aufgrund der Elastizität des Materials, aus dem die Schenkel des weiblichen Kontaktpartners gebildet sind, drücken sich die Schenkel der Aufnahmeklemme des weiblichen Kontaktpartners in diesem verbundenen Zustand an das Schwert bzw. den vorstehenden Bereich des männlichen Kontaktpartners, so dass ein Kontaktbereich zwischen den Kontaktpartner geschaffen wird. Vorzugsweise wird elektrischer Strom bzw. elektrische Energie über diesen Kontaktbereich zwischen den Kontaktpartnern ausgetauscht,

so dass Strom bzw. elektrische Energie von der Energieversorgungsvorrichtung in Richtung der Werkzeugmaschine fließen kann.

[0023] Die Schenkel des weiblichen Kontaktpartners können vorzugsweise Federstahl umfassen oder auf diesem gefertigt sein. Neben Federstahl können auch andere Metalle, Metalllegierungen oder Kunststoffe mit elastischen Eigenschaften zur Herstellung der weiblichen Kontaktpartner verwendet werden. Ganz besonders bevorzugt können Materialien mit einer guten Leitfähigkeit, einer hohen Streckgrenze und/oder geringen Relaxationen sein, wie beispielsweise CuFe₂P oder Cu-CrSiTi.

[0024] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schenkel des weiblichen Kontaktpartners bzw. der Aufnahmeklemme im Kontaktbereich einen minimalen Abstand aufweisen, um einen besonders guten Kontakt zu dem männlichen Kontaktpartner zu ermöglichen. Vorzugsweise weist der weibliche Kontaktpartner im Kontaktbereich zum männlichen Kontaktpartner eine Verjüngung auf, die durch den minimalen Abstand zwischen den Schenkeln des weiblichen Kontaktpartners definiert wird. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schenkel des weiblichen Kontaktpartners im Kontaktbereich bzw. im Bereich der Verjüngung bzw. im Bereich des minimalen Schenkelabstands Kupfer aufweisen oder mit einer Kupferschicht beschichtet sind. Darüber hinaus können Beschichtungen verwendet werden, die Nickel und/oder Silber umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein. Durch das Beschichtungsmaterial, das vorzugsweise im Kontaktbereich zwischen männlichen und weiblichen Kontaktpartner der vorgeschlagenen Schnittstelle vorliegt, kann der Stromfluss bzw. der Fluss von elektrischer Energie von der Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine weiter optimiert werden, so dass insbesondere auch hohe Ströme, wie beispielsweise 70 Ampère, 80 Ampère oder 100 und mehr Ampère durch die Schnittstelle fließen können.

[0025] Dadurch, dass die Energieversorgungsvorrichtung lösbar durch die Schnittstelle mit der Werkzeugmaschine verbunden ist, liegen die jeweiligen elektrischen Kontakte der Werkzeugmaschine sowie der Energieversorgungsvorrichtung vorzugsweise kraftschlüssig aneinander an. Der weibliche Kontaktpartner kann dabei eine bevorzugt federnd gelagerten Klammer oder Aufnahmeklemme umfassen, während der männliche Kontaktpartner ein in die Klammer oder die Aufnahmeklemme einführbares Einschubelement aufweisen kann.

[0026] Tests haben gezeigt, dass durch die Vorsehung der magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern der Schnittstelle die Reibkorrosion («fretting») zwischen den Kontaktpartnern der Schnittstelle erheblich reduziert werden kann. Dadurch kann beispielsweise entweder auf weniger hochwertige, kostengünstige Beschichtungen der Kontaktpartner zurückgegriffen werden, oder der Einsatz der Magnete führt zu einer längeren Lebensdauer der Schnittstelle und zu einer höheren Leistungsdichte, wobei eine höhere Leistungsdichte im Sinne

der Erfindung bevorzugt bedeutet, dass höhere elektrische Ströme durch die Schnittstelle aus männlichem und weiblichem Kontaktpartner übertragen werden können.

[0027] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schnittstelle einen bis acht, bevorzugt zwei bis sechs und am meisten bevorzugt vier weibliche Kontaktpartner aufweist. Vorzugsweise weist die Schnittstelle eine korrespondierenden Anzahl von männlichen Kontaktpartner auf, so dass je ein männlicher Kontaktpartner und ein weiblicher Kontaktpartner ein Kontaktpaar bilden können. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die männlichen Kontaktpartner an der Werkzeugmaschine angeordnet vorliegen, während die weiblichen Kontaktpartner an der Energieversorgungsvorrichtung angeordnet vorliegen.

[0028] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schnittstelle eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von mindestens einem weiblichen Kontaktpartner umfasst. Mit anderen Worten kann die Aufnahmevorrichtung dazu eingerichtet sein, mindestens einen weiblichen Kontaktpartner aufzunehmen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Aufnahmevorrichtung mindestens einen weiblichen Kontaktpartner aufnehmen. Die Aufnahmevorrichtung kann eine Schublade oder eine Kassette bilden, in der der mindestens eine weibliche Kontaktpartner aufgenommen werden kann. Es kann auf diese Weise vorteilhafterweise ein Kontaktblock bereitgestellt werden, so dass sich die weiblichen Kontaktpartner gemeinsam bewegen bzw. gemeinsam bewegt werden können. Vorzugsweise kann die Aufnahmevorrichtung einen bis acht, bevorzugt zwei bis sechs und am meisten bevorzugt vier weibliche Kontaktpartner aufnehmen.

[0029] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst die Schnittstelle vier Leistungskontakte und zwei Kommunikationselemente. Die Leistungskontakte und die Kommunikationselemente können gemeinsam in einer Aufnahmevorrichtung angeordnet vorliegen. Es kann im Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass die Kommunikationselemente in der Aufnahmevorrichtung integriert vorliegen. Mit anderen Worten kann die Aufnahmevorrichtung mindestens ein Kommunikationselement zur Übertragung von Daten zwischen der Werkzeugmaschine und der Energieversorgungsvorrichtung aufweisen. Die Kommunikationselemente können im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als «Kommunikationsstecker» bezeichnet werden, insbesondere dann, wenn die Kommunikationsverbindung leitungsgebunden ausgebildet ist. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die Aufnahmevorrichtung zwei Kommunikationselemente aufweist, wobei die Kommunikationselemente vorzugsweise mittig innerhalb der Aufnahmevorrichtung angeordnet vorliegen können. Beispielsweise können auf der einen Seite der bevorzugt zentral angeordneten zwei Kommunikationselemente zwei weibliche Kontaktpartner angeordnet vorliegen und auf der anderen Seite der Kommunikationselemente ebenfalls zwei weibliche Kontaktpartner. Die

Kommunikationselemente können beispielsweise übereinander angeordnet vorliegen.

[0030] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Schnittstelle zur Übertragung von elektrischer Energie zwischen einer Werkzeugmaschine und einer Energieversorgungsvorrichtung. Die für das System aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für die Schnittstelle und das später beschriebene Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung mit einer Werkzeugmaschine mit einer Schnittstelle analog. Die Schnittstelle ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittstelle mindestens einen männlichen Kontaktpartner und mindestens einen weiblichen Kontaktpartner aufweist, wobei die Schnittstelle an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern aufweist.

[0031] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung mit einer Werkzeugmaschine mit einer Schnittstelle, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Schnittstelle mindestens einen männlichen Kontaktpartner und mindestens einen weiblichen Kontaktpartner aufweist, wobei die Schnittstelle mindestens einen männlichen Kontaktpartner und mindestens einen weiblichen Kontaktpartner aufweist, wobei bei der Verbindung der Energieversorgungsvorrichtung mit der Werkzeugmaschine eine magnetische Kopplung zwischen der Werkzeugmaschine und der Energieversorgungsvorrichtung besteht.

[0032] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0033] In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0034] Es zeigen:

Fig. 1 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Systems aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung

Fig. 2 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Systems aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung mit Kommunikationselementen

Fig. 3 mögliche Ausgestaltung einer Einheit aus weiblichem und männlichem Kontaktpartner

Fig. 4 weitere Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Systems aus Werkzeugmaschine und Energieversorgungsvorrichtung

Fig. 5 Ansicht von verschiedenen bevorzugten Aus-

richtungen der Pole der Magnete zueinander

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0035] Figur 1 zeigt eine mögliche Ausgestaltung des Systems 100 aus Werkzeugmaschine 10 und Energieversorgungsvorrichtung 20. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Werkzeugmaschine 10 auf der linken Bildhälfte abgebildet und die Energieversorgungsvorrichtung 20 auf der rechten Bildhälfte. Die Werkzeugmaschine 10 weist zwei männliche Kontaktpartner 50 auf, wobei insbesondere die Schwerter 52 in Fig. 1 dargestellt sind. Die männlichen Kontaktpartner 50 sind Bestandteil einer Schnittstelle 30, wobei die Schnittstelle 30 darüber hinaus auch weibliche Kontaktpartner 40 aufweist. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen die weiblichen Kontaktpartner 40 an der Energieversorgungsvorrichtung 20 angeordnet vor. Die weiblichen Kontaktpartner 40 können Einzelkontakte darstellen oder - wie in Fig. 1 und 2 dargestellt - in einem Block oder eine Schublade integriert vorliegen. Der Block oder die Schublade mit den weiblichen Kontaktpartnern 40 wird als Aufnahmeeinrichtung 80 bezeichnet. In Fig. 1 ist insbesondere der Fall dargestellt, dass die Werkzeugmaschine 10 und die Energieversorgungsvorrichtung 20 getrennt voneinander vorliegen. Die Werkzeugmaschine 10 und die Energieversorgungsvorrichtung 20 können zusammen ein System 100 bilden, wobei die Energieversorgungsvorrichtung 20 dazu eingerichtet ist, die Werkzeugmaschine 10 mit elektrischer Energie zu versorgen. Sowohl die Energieversorgungsvorrichtung 20, als auch die Werkzeugmaschine 10 umfassen je einen Magneten 60, 62, wobei ein erster Magnet 60 an der Werkzeugmaschine 10 und ein zweiter Magnet 62 an der Energieversorgungsvorrichtung 20 vorliegen kann. Vorzugsweise besteht eine magnetische Kopplung zwischen den Magneten 60, 62, die insbesondere dadurch zustande kommt, dass die Magnete 60, 62 so zueinander ausgerichtet sind, dass sich ungleichnamige Pole der Magnete 60, 62 gegenüberliegen und in einem verbundenen Zustand der Schnittstelle 30 in Kontakt miteinander vorliegen.

[0036] Durch die magnetische Kopplung kann ein besonders enger Kontakt zwischen den Kontaktpartnern 40, 50 entstehen. Ein solcher Kontakt wird in Fig. 3 gezeigt. Der enge Kontakt zwischen den Kontaktpartnern 40, 50 führt dazu, dass besonders hohe Ströme von der Energieversorgungsvorrichtung 20 an die Werkzeugmaschine fließen können. Dies folgt insbesondere daraus, dass sich der Übergangswiderstand zwischen den Kontaktpartnern 40, 50 mit der Erfindung erheblich reduziert werden kann, so dass insbesondere auch die in einem Kontaktbereich 32 (siehe Fig. 3) zwischen den Kontaktpartnern 40, 50 gemessene Temperaturen weniger stark ansteigen als bei konventionellen Schnittstellen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Durch den reduzierten Übergangswiderstand und die reduzierten Temperaturen im Kontaktbereich 32 der Schnittstelle 30

verlängern sich erfreulicherweise die Lebensdauer der vorgeschlagenen Schnittstelle 30.

[0037] Fig. 2 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Systems 100 aus Werkzeugmaschine 10 und Energieversorgungsvorrichtung 20 mit Kommunikationselementen 90. Korrespondierende Kommunikationselemente 90 können an der Werkzeugmaschine 10 und an der Energieversorgungsvorrichtung 20 angeordnet vorliegen, wobei zwischen den Kommunikationselementen 90 eine Kommunikationsverbindung 92 bestehen kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Magnete 60, 62 und die Kommunikationselemente 90 derart zueinander angeordnet werden, dass die Magnete 60, 62 die Kommunikation zwischen den Kommunikationselementen 90 nicht behindern.

[0038] Fig. 3 zeigt eine mögliche Ausgestaltung einer Einheit aus einem weiblichem Kontaktpartner 40 und einem männlichem Kontaktpartner 50. Dargestellt ist in Fig. 3 insbesondere eine Schnittstelle 30, die einen weiblichen Kontaktpartner 40 und einen männlichen Kontaktpartner 50 aufweist. Insbesondere zeigt Fig. 3 einen verbundenen Zustand, bei dem die Energieversorgungsvorrichtung 20 und die Werkzeugmaschine 10 miteinander verbunden vorliegen, so dass Strom bzw. elektrische Energie von der Energieversorgungsvorrichtung 20 in Richtung der Werkzeugmaschine 10 fließen kann. Das Schwert 52 des männlichen Kontaktpartners 50 befindet sich in der Aufnahmeklemme 44 bzw. den Schenkeln 44 des weiblichen Kontaktpartners 40 angeordnet vor, wobei die Kontaktpartner 40, 50 miteinander einen Kontaktbereich 32 bilden, über den der Strom bzw. die elektrische Energie von der Energieversorgungsvorrichtung 20 an die Werkzeugmaschine 10 übertragen werden kann. Der Kontaktbereich 32 bildet sich insbesondere im Bereich einer Verjüngung 42 des weiblichen Kontaktpartners 40 aus, in dem die Schenkel 44 bzw. die Komponenten der Aufnahmeklemme 44 des weiblichen Kontaktpartners 40 einen minimalen Abstand zu einander einnehmen. Dadurch legen sich die Schenkel 44 des weiblichen Kontaktpartners 40 besonders eng an das Schwert 52 des männlichen Kontaktpartners 50 an.

[0039] Fig. 4 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Systems 100 aus Werkzeugmaschine 10 und Energieversorgungsvorrichtung 20. Auf der linken Seite von Fig. 4 ist das System 100 aus Werkzeugmaschine 10 und Energieversorgungsvorrichtung 20 im unverbundenen Zustand abgebildet. Die Werkzeugmaschine 10 und die Energieversorgungsvorrichtung 20 können über eine Schnittstelle 30 miteinander verbunden werden, wobei die Werkzeugmaschine 10 und die Energieversorgungsvorrichtung 20 Verbindungspartner der Schnittstelle 30 darstellen. In dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen die männlichen Kontaktpartner 50 an der Werkzeugmaschine 10 angeordnet vor und die weiblichen Kontaktpartner 50 in der Energieversorgungsvorrichtung 20. Die männlichen Kontaktpartner 50 können von einem Kontakthalter 70 gehalten werden, während die weiblichen Kontaktpart-

ner 40 von einer Aufnahmevorrichtung 80 aufgenommen werden können. In dem Kontakthalter 70 und in der Aufnahmevorrichtung 80 können die Magnete 60, 62 integriert vorliegen, wobei die Magnete 60, 62 in Bezug auf ihre Pole N, S so zueinander ausgerichtet sind, dass eine Anziehung zwischen den Magneten 60, 62 einerseits und den Verbindungspartnern 10, 20 der Schnittstelle 30 andererseits bewirkt wird. Diese Anziehung kann im Sinne der Erfindung bevorzugt als «magnetische Kopplung» bezeichnet werden.

[0040] Fig. 5 zeigt eine Ansicht von verschiedenen bevorzugten Ausrichtungen der Pole N, S der Magnete 60, 62 zueinander. In der oberen Bildhälfte ist eine Werkzeugmaschine 10 und eine Energieversorgungsvorrichtung 20 dargestellt, wobei die Werkzeugmaschine 10 den ersten Magneten 60 umfasst und die Energieversorgungsvorrichtung 20 den zweiten Magneten 62 umfasst. Der erste Magnet 60 ist mit seinem Nordpol N in Richtung der Energieversorgungsvorrichtung 20 ausgerichtet. Der zweite Magnet 62 ist mit seinem Südpol S in Richtung der Werkzeugmaschine 10 ausgerichtet. Aufgrund der ungleichnamigen Pole N, S, die in räumlicher Nähe zueinander vorliegen, kommt es zu einer Anziehung zwischen den Magneten 60, 62, die vorteilhafterweise eine magnetische Kopplung erzeugt.

[0041] In der unteren Bildhälfte ist der erste Magnet 60 ist mit seinem Südpol S in Richtung der Energieversorgungsvorrichtung 20 ausgerichtet, während der zweite Magnet 62 ist mit seinem Nordpol N in Richtung der Werkzeugmaschine 10 ausgerichtet ist.

Bezugszeichenliste

[0042]

10	Werkzeugmaschine
20	Energieversorgungsvorrichtung
30	Schnittstelle
32	Kontaktbereich
40	weiblicher Kontaktpartner
42	Verjüngung
44	Schenkel des weiblichen Kontaktpartners
50	männlicher Kontaktpartner
52	Schwert
60	erster Magnet
62	zweiter Magnet
70	Kontakthalter
80	Aufnahmevorrichtung
90	Kommunikationselement
92	Kommunikationsverbindung
100	System
N	Nordpol eines Magneten
S	Südpol eines Magneten

Patentansprüche

1. System (100) umfassend eine Werkzeugmaschine

(10) und eine Energieversorgungsvorrichtung (20) zur Versorgung der Werkzeugmaschine (10) mit elektrischer Energie, wobei die Energieversorgungsvorrichtung (20) über eine Schnittstelle (30) lösbar mit der Werkzeugmaschine (10) verbindbar ist, wobei die Energieversorgungsvorrichtung (20) und die Werkzeugmaschine (10) Verbindungspartner der Schnittstelle (30) bilden, wobei die Schnittstelle (30) mindestens einen weiblichen Kontaktpartner (40) an einem der Verbindungspartner (20 oder 10) und einen männlichen Kontaktpartner (50) an dem anderen Verbindungspartner (10 oder 20) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schnittstelle (30) an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten (60, 62) zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern aufweist.

2. System (100) nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

der mindestens eine männliche Kontaktpartner (50) an der Werkzeugmaschine (10) angeordnet vorliegt und dass der mindestens eine weibliche Kontaktpartner (40) an der Energieversorgungsvorrichtung (20) angeordnet vorliegt.

3. System (100) nach Anspruch 1 oder 2

dadurch gekennzeichnet, dass

die Magnete (60, 62) so zueinander ausgerichtet sind, dass sich ungleichnamige Pole der Magnete (60, 62) gegenüberliegen und in einem verbundenen Zustand der Schnittstelle (30) in Kontakt miteinander vorliegen.

4. System (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die magnetische Kopplung zwischen der Werkzeugmaschine (10) und der Energieversorgungsvorrichtung (20) eine Relativbewegung zwischen dem männlichen Kontaktpartner (50) und dem weiblichen Kontaktpartner (40) verhindert.

5. System (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

der männliche Kontaktpartner (50) in einem Kontakthalter (70) angeordnet vorliegt, wobei auch der Magnet (60), der in räumlicher Nähe zu dem männlichen Kontaktpartner angeordnet vorliegt, in dem Kontakthalter angeordnet vorliegt.

6. System (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schnittstelle (30) Kommunikationselemente (90) zum Austausch von Daten zwischen der Werkzeug-

maschine (10) und der Energieversorgungsvorrichtung (20) umfasst.

7. System (100) nach Anspruch 6
dadurch gekennzeichnet, dass 5
 die Kommunikationselemente (90) eine Kommunikationsverbindung bilden, wobei die Kommunikationsverbindung drahtgebunden oder drahtlos ausgebildet ist. 10
8. System (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schnittstelle (30) eine Aufnahmevorrichtung (80) zur Aufnahme des mindestens einen weiblichen Kontaktpartner (40) umfasst. 15
9. System (100) nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, dass
 mindestens ein Kommunikationselement (90) in der Aufnahmevorrichtung (80) integriert vorliegt. 20
10. Schnittstelle (30) zur Übertragung von elektrischer Energie zwischen einer Werkzeugmaschine (10) und einer Energieversorgungsvorrichtung (20) 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schnittstelle (30) mindestens einen männlichen Kontaktpartner (50) und mindestens einen weiblichen Kontaktpartner (40) aufweist, wobei die Schnittstelle (30) an jedem der beiden Verbindungspartner einen Magneten (60, 62) zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen den Verbindungspartnern aufweist. 30
11. Verfahren zum Verbinden einer Energieversorgungsvorrichtung (20) mit einer Werkzeugmaschine (10) mit einer Schnittstelle (30) 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schnittstelle (30) mindestens einen männlichen Kontaktpartner (50) und mindestens einen weiblichen Kontaktpartner (40) aufweist, wobei bei der Verbindung der Energieversorgungsvorrichtung (20) mit der Werkzeugmaschine (10) eine magnetische Kopplung zwischen der Werkzeugmaschine (10) und der Energieversorgungsvorrichtung (20) besteht. 40 45

50

55

Fig. 1

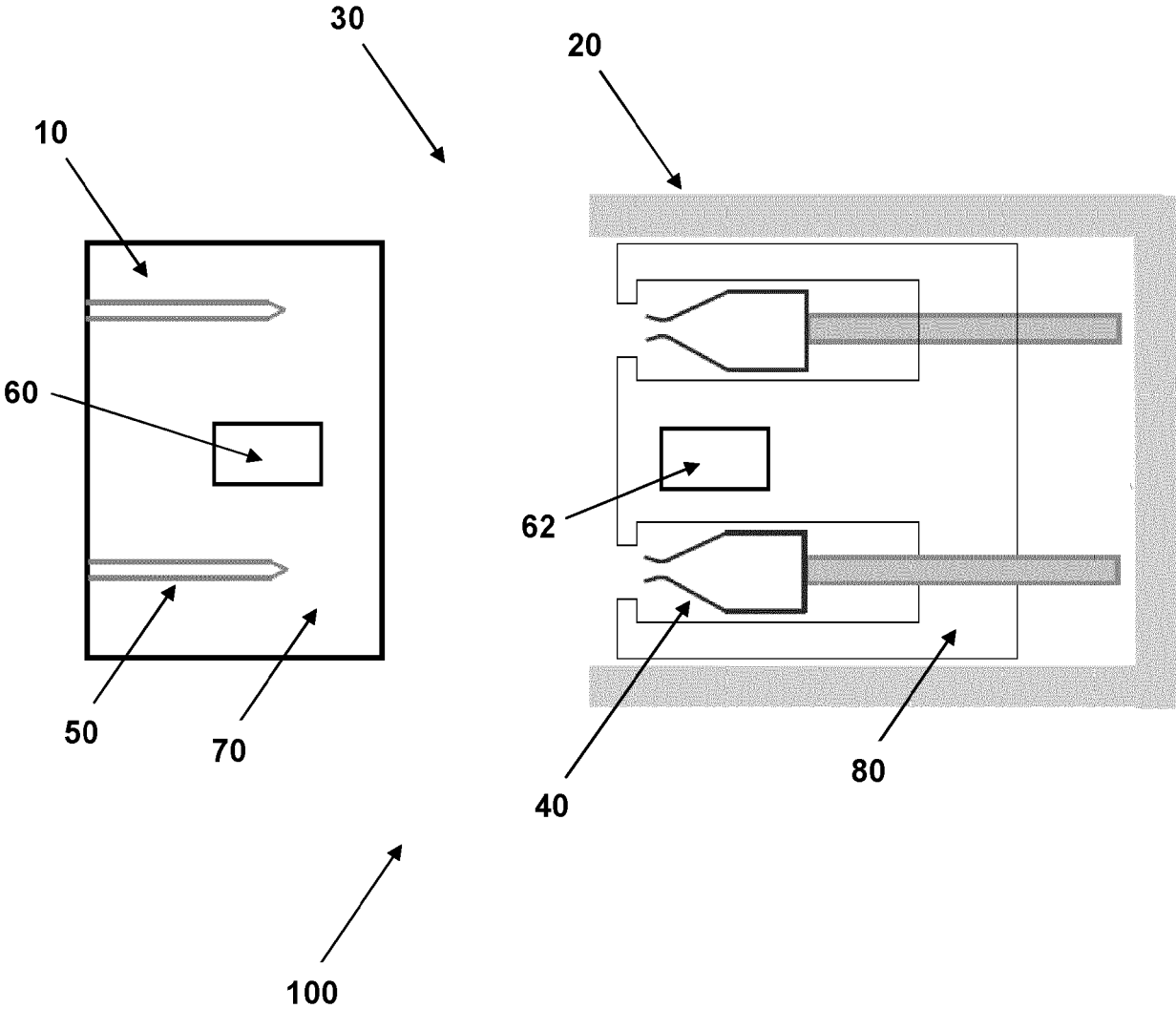


Fig. 2

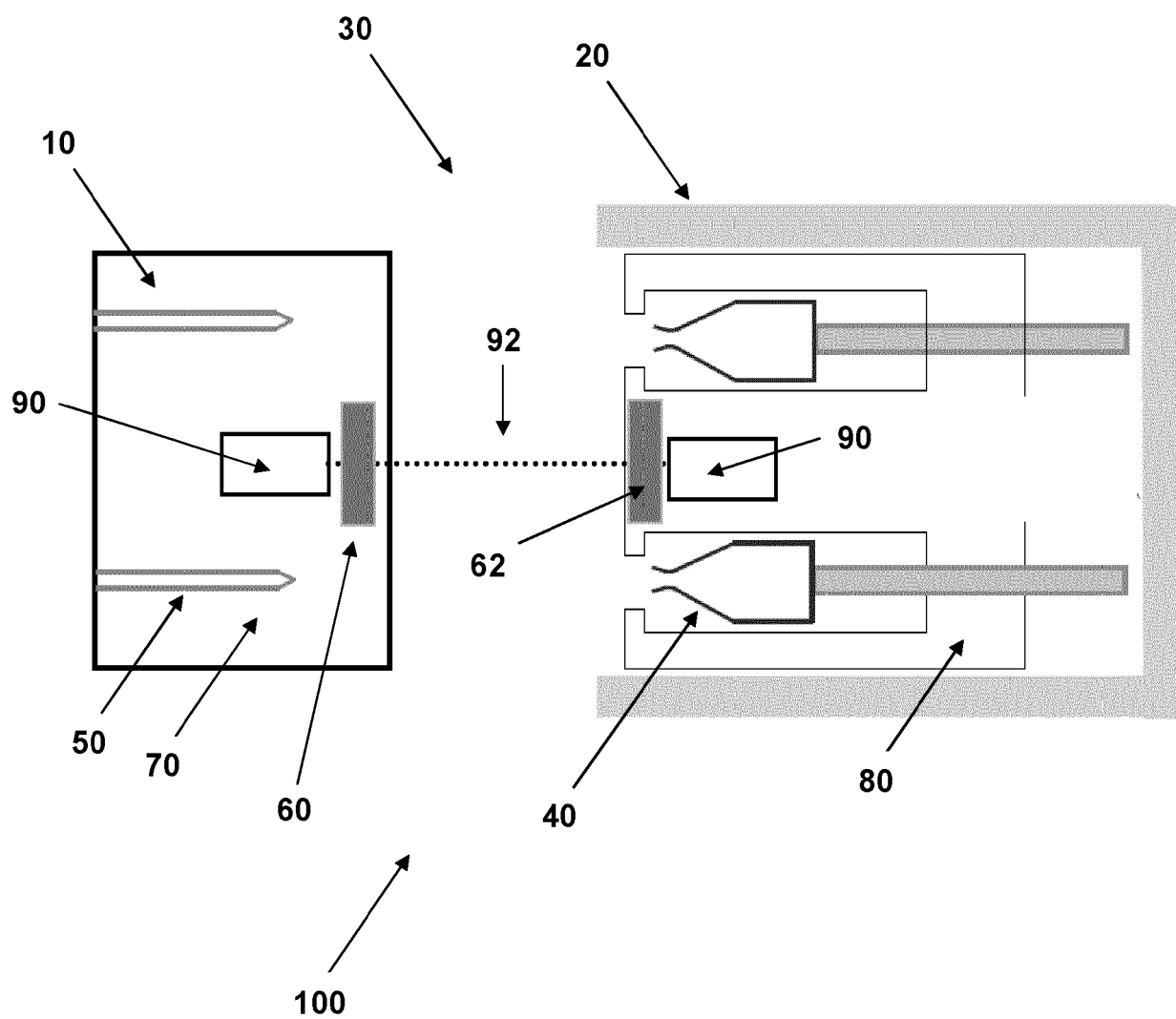


Fig. 3

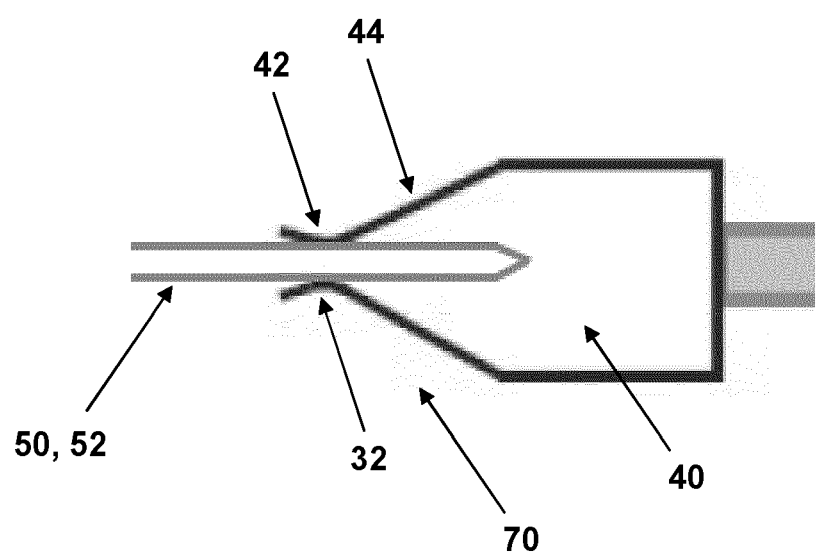


Fig. 4

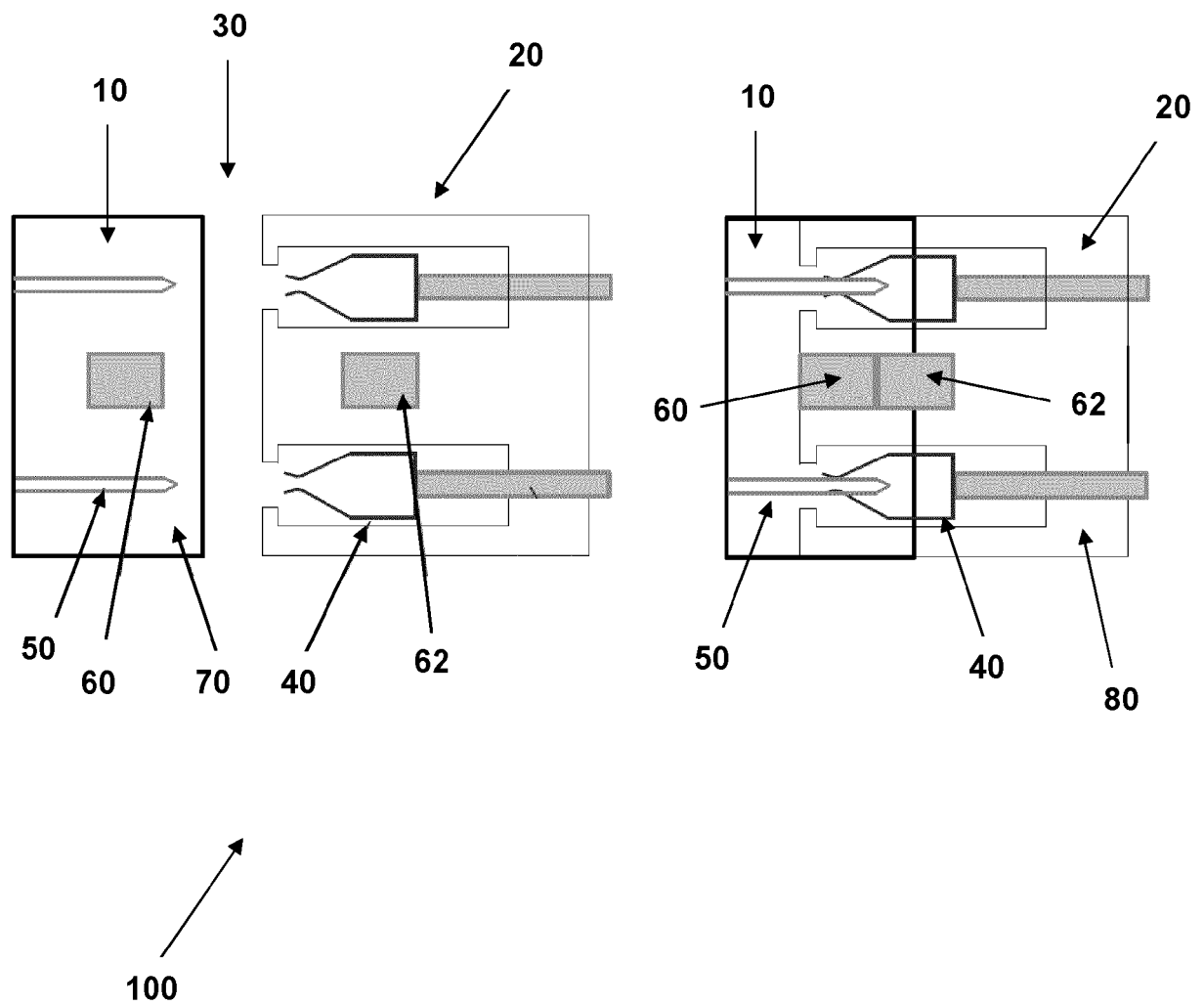
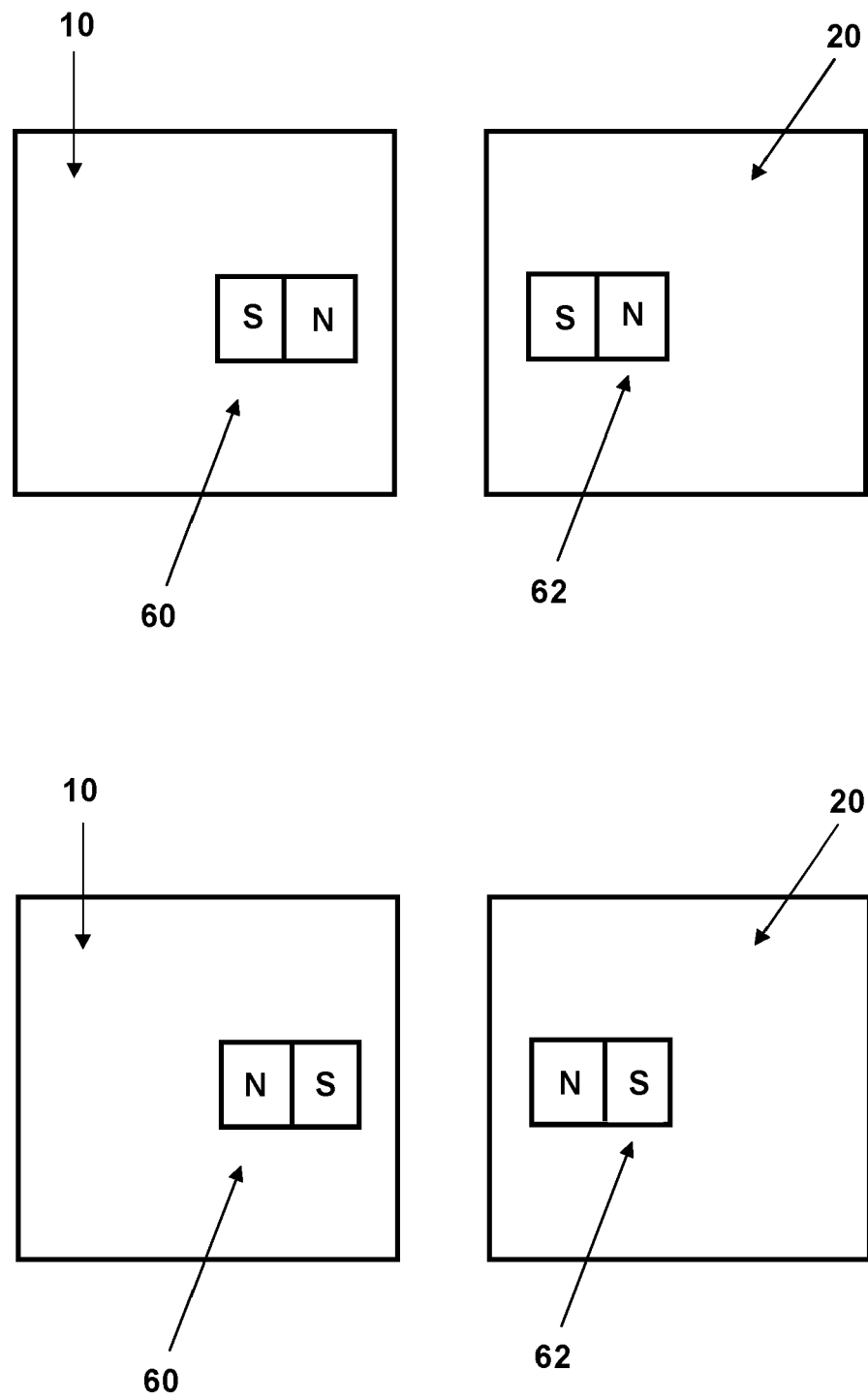


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 1551

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 800 722 A1 (HILTI AG [LI]) 7. April 2021 (2021-04-07) * Absätze [0017], [0019] * -----	1-11	INV. B25F1/00
Y	EP 3 875 225 A1 (HILTI AG [LI]) 8. September 2021 (2021-09-08) * Absätze [0023], [0027] * -----	1-11	
Y	WO 2012/161399 A1 (SMART POWER SOLUTIONS INC [KR]; KIM HYUN-JUN [KR] ET AL.) 29. November 2012 (2012-11-29) * Abbildung 8 *	1-11	
Y	EP 3 730 165 A1 (MEDELA HOLDING AG [CH]) 28. Oktober 2020 (2020-10-28) * Absätze [0028], [0034]; Abbildung 6 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25F H01M H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Mai 2022	Prüfer Joosting, Thetmar
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 21 1551

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3800722 A1	07-04-2021	CN 114245959 A	25-03-2022
		EP 3800722 A1	07-04-2021
		WO 2021063740 A1	08-04-2021

EP 3875225 A1	08-09-2021	EP 3875225 A1	08-09-2021
		WO 2021175652 A1	10-09-2021

WO 2012161399 A1	29-11-2012	KR 20120129488 A	28-11-2012
		US 2012295451 A1	22-11-2012
		WO 2012161399 A1	29-11-2012

EP 3730165 A1	28-10-2020	AU 2020260673 A1	25-11-2021
		CA 3136234 A1	29-10-2020
		CN 113727743 A	30-11-2021
		EP 3730165 A1	28-10-2020
		EP 3958917 A1	02-03-2022
		KR 20210154246 A	20-12-2021
		WO 2020216525 A1	29-10-2020

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82