

(19)



(11)

EP 4 523 855 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23197679.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25F 5/00

(22) Anmeldetag: **15.09.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Sattler, Christian**
87640 Biessenhofen (DE)
• **Ringler, Stefan**
86853 Schwabmühlhausen (DE)

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

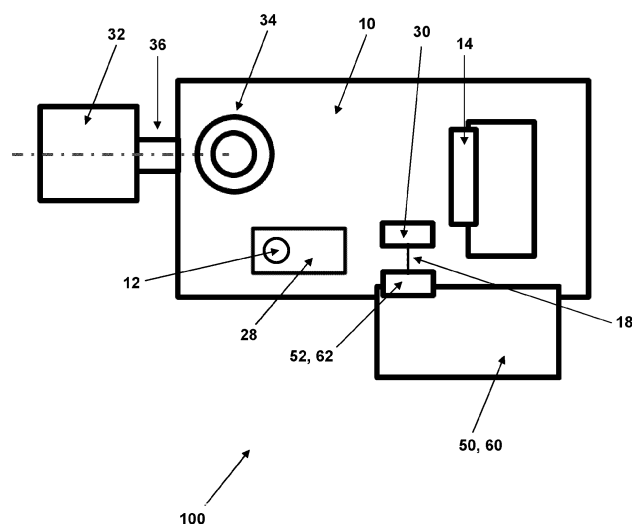
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) WERKZEUGMASCHINENSYSTEM UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeugmaschinensystem, das eine Werkzeugmaschine und mindestens eine erste Energieversorgungsvorrichtung und eine zweite Energieversorgungsvorrichtung umfasst. Es ist eine Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen, wobei Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen mittels der Kommunikationsverbindung an die Werkzeugmaschine übermittelt werden

können. Die Werkzeugmaschine umfasst eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine, sowie eine Anzeigenvorrichtung zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine. Die Bedien-Empfehlung schließt Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine ein. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Werkzeugmaschinensystems.

Fig. 1

**EP 4 523 855 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeugmaschinensystem, das eine Werkzeugmaschine und mindestens eine erste Energieversorgungsvorrichtung und eine zweite Energieversorgungsvorrichtung umfasst. Es ist eine Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen, wobei Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen mittels der Kommunikationsverbindung an die Werkzeugmaschine übermittelt werden können. Die Werkzeugmaschine umfasst eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine, sowie eine Anzeigenvorrichtung zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine. Die Bedien-Empfehlung schließt Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine ein. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Werkzeugmaschinensystems.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Im Bereich der Werkzeugmaschinen erfreuen sich akku- oder batteriebetriebene Werkzeugmaschinen immer größerer Beliebtheit. Diesem Verbraucherwunsch entsprechend, bieten viele Hersteller von Werkzeugmaschinen eine große Palette von verschiedenen Werkzeugmaschinen an, die häufig mit unterschiedlichen Energieversorgungsvorrichtungen desselben Herstellers betrieben werden können. Diese Energieversorgungsvorrichtungen, die eine sog. Batterie-Plattform bilden, unterscheiden sich häufig durch ihr Leistungsvermögen. Gleichzeitig besteht aber der Wunsch, dass alle Werkzeugmaschinen des Herstellers in der Lage sein sollen, mit möglichst allen Batterien der aktuellen Plattform des Herstellers betrieben zu werden. Daraus ergibt sich der Zielkonflikt, dass nicht jede Batterie für jede Werkzeugmaschine bzw. die entsprechende Aufgabe optimal geeignet ist. Dadurch kann der Komfort oder das Nutzer-Erlebnis für den Nutzer der Werkzeugmaschine beeinträchtigt werden, wenn sich die Werkzeugmaschine oder ihre Batterie unerwartet verhalten.

[0003] Um den Nutzer einer Werkzeugmaschine bei der Nutzung zu unterstützen und ihm weiterführende Informationen an die Hand zu geben, sind im Stand der Technik sog. Leistungsanzeigen bekannt, die dem Nutzer einen optimalen Leistungsbereich für den Betrieb der Werkzeugmaschine anzeigen. Eine solche Leistungsanzeige für netzbetriebene Werkzeugmaschinen wird beispielsweise in der US 2017 274 487 A1 offenbart. Allerdings berücksichtigt die in der US 2017 274 487 A1 offenbarte Leistungsanzeige noch nicht die spezifischen Besonderheiten, die sich bei der Nutzung von akku- oder batteriebetriebenen Werkzeugmaschinen ergeben

können.

[0004] Aufgrund der unterschiedlichen Beanspruchungen durch leistungsstarke Werkzeugmaschinen, die eine hohe Anforderung an das Leistungsvermögen der Energieversorgungsvorrichtung haben, und leistungsschwächere Werkzeugmaschinen, die eine geringere Anforderung an das Leistungsvermögen der Energieversorgungsvorrichtung haben, kann die Situation entstehen, dass eine Energieversorgungsvorrichtung einer Werkzeugmaschine wegen thermischer Überlastung abgeschaltet wird und ausgetauscht werden muss, ohne dass der vollständige Energiegehalt der Energieversorgungsvorrichtung genutzt werden kann. Dies ist ärgerlich und steht einer effizienten Arbeit mit einer akku- oder batteriebetriebenen Werkzeugmaschine entgegen.

[0005] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Werkzeugmaschinensystem mit einer verbesserten Leistungsanzeige bereitzustellen, wobei die verbesserte Leistungsanzeige auch die besonderen Anforderungen, die sich bei der Nutzung von akku- oder batteriebetriebenen Werkzeugmaschinen ergeben können, berücksichtigt.

[0006] 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:

[0007] Erfindungsgemäß ist ein Werkzeugmaschinensystem vorgesehen, das eine Werkzeugmaschine und mindestens eine erste Energieversorgungsvorrichtung und eine zweite Energieversorgungsvorrichtung umfasst. Die Werkzeugmaschine ist während ihres Betriebs entweder mit der ersten Energieversorgungsvorrichtung oder mit der zweiten Energieversorgungsvorrichtung verbunden, um mit elektrischer Energie versorgt zu werden. Es besteht eine Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung, wobei Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen mittels der Kommunikationsverbindung an die Werkzeugmaschine übermittelt werden können. Die Werkzeugmaschine umfasst eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine, sowie eine Anzeigenvorrichtung zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine, wobei die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine einschließt.

[0008] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die physikalische Größe eine Leistung oder ein Leistungsbedarf ist. Die physikalische Größe kann aber auch ein elektrischer Strom oder eine Span-

nung sein oder jede andere Größe, mit deren Hilfe die Leistung der Werkzeugmaschine ermittelt oder hergeleitet werden kann. Vorzugsweise umfasst die Werkzeugmaschine eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Leistung oder eines Leistungsbedarfs der Werkzeugmaschine, sowie eine Anzeigenvorrichtung zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine, wobei die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, und über die Leistung der Werkzeugmaschine einschließt. Die physikalische Größe kann insbesondere auch ein elektrischer Strom sein. Dies ist besonders bevorzugt bei einer konstanten Spannung der Werkzeugmaschine. Neben diesen elektrischen Größen, die eine physikalische Größe im Sinne der Erfindung darstellen können, kann die physikalische Größe auch von einer mechanischen Größe gebildet werden. Vorzugsweise können mit dem Begriff «physikalische Größe» auch eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment gemeint sein. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Leistung der Werkzeugmaschine aus den «elektrischen Größen» Drehzahl und/oder ein Drehmoment abgeleitet werden kann. Die Bedien-Empfehlung stellt vorzugsweise eine verbesserte Leistungsanzeige dar, die vorteilhafterweise auch die besonderen Anforderungen, die sich bei der Nutzung von akku- oder batteriebetriebenen Werkzeugmaschinen ergeben können, berücksichtigt. Insbesondere können mit der Erfindung die Daten, die die unterschiedlichen Eigenschaften unterschiedlicher Batterien betreffen, mit den Leistungsdaten der Werkzeugmaschine informationstechnologisch kombiniert werden, um die verbesserte Leistungsanzeige bzw. Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine abzuleiten.

[0009] Bei den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen kann es sich vorzugsweise auch um deren Temperatur- bzw. Temperaturerhöhung im Betrieb der Werkzeugmaschine handeln. Mit anderen Worten kann die Temperatur oder eine Temperaturerhöhung der Energieversorgungsvorrichtungen während des Betriebs der Werkzeugmaschine gemessen werden, wobei diese Meßgröße vorzugsweise auch eine "Eigenschaft der Energieversorgungsvorrichtung" im Sinne der Erfindung darstellen kann.

[0010] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die physikalische Größe eine elektrische und/oder eine mechanische Größe ist, oder eine Kombination solcher Größen. Beispielsweise können Drehmoment und Drehzahl des Motors der Werkzeugmaschine physikalische Größen im Sinne der Erfindung darstellen, wobei es sich dabei vorzugsweise um mechanische Größen handelt, die über geeignete Sensoren bzw. Erfassungsvorrichtungen in elektrische Größen umgewandelt werden können. Selbstverständlich kann für die Umwandlung von zuvor erfassten mechanischen Größen in elektrische Größen auch die Steuereinrichtung der Werkzeugmaschine verwendet werden. Vorzugswei-

se kann die Erfassung von mechanischen Größen und ihre Umwandlung in elektrische Größen einen wichtigen Baustein des vorgeschlagenen Steuerungsverfahrens darstellen. Die Erfassung von mechanischen Größen und die Umwandlung in elektrische Größen führt vorteilhafterweise dazu, dass im Kontext der Erfindung eine physikalische Größe bereitgestellt werden kann, die zusammen mit den Batterie-Eigenschaften als Grundlage für die Erstellung der Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine verwendet werden kann. Mit anderen Worten ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass zur Bereitstellung einer physikalischen Größe eine mechanische Größe - vorzugsweise mit einer dafür vorgesehenen Erfassungsvorrichtung - erfasst werden kann. Diese mechanische Größe kann anschließend - vorzugsweise mit einer dafür vorgesehenen Steuereinrichtung - in eine elektrische Größe umgewandelt werden, die informationstechnologisch besonders einfach weiterverarbeitet werden kann, um eine Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine zu ermitteln. Dazu wird die physikalische bzw. elektrische Größe mit Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen kombiniert, wodurch vorteilhafterweise die Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine erhalten wird.

[0011] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass beide Energieversorgungsvorrichtungen nicht gleichzeitig verwendet werden, um die Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie zu versorgen. Vielmehr ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Energieversorgungsvorrichtungen in dem Sinne alternative Energieversorgungsvorrichtungen darstellen, dass die Werkzeugmaschine entweder mit der ersten oder mit der zweiten Energieversorgungsvorrichtung mit elektrischer Energie versorgt wird. Auf diese Weise bilden die Energieversorgungsvorrichtungen und die Werkzeugmaschine eine Werkzeugmaschinensystem, wobei die Werkzeugmaschine für unterschiedliche Anwendungen mit je einer besonders gut geeigneten Energieversorgungsvorrichtung verbunden werden kann. Vorzugsweise kann das Werkzeugmaschinensystem eine Vielzahl von Energieversorgungsvorrichtungen umfassen, wobei die Werkzeugmaschine während ihres Betriebs jeweils mit genau einer Energieversorgungsvorrichtung verbunden ist, um elektrische Energie zu beziehen. Vorzugsweise liegt die Werkzeugmaschine während ihres Betriebs mit genau einer Energieversorgungsvorrichtung verbunden vor, nämlich der ersten Energieversorgungsvorrichtung, der zweiten Energieversorgungsvorrichtung oder der n-ten Energieversorgungsvorrichtung. Die Energieversorgungsvorrichtungen können Eigenschaften aufweisen und sich vorzugsweise in mindestens einer Eigenschaft unterscheiden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Energieversorgungsvorrichtungen zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie ausgebildet sind, wobei sich die Energieversorgungsvorrichtungen in mindestens einer Eigenschaft unterscheiden. Die vorgeschlagene Be-

dien-Empfehlung der Werkzeugmaschine zeigt an, ob die aktuell an der Werkzeugmaschine vorliegende und benutzte Energieversorgungsvorrichtungen mehr oder weniger für die gerade durchgeführte Anwendung geeignet ist. Die vorgeschlagene Bedien-Empfehlung der Werkzeugmaschine unterstützt den Nutzer der Werkzeugmaschine vorteilhafterweise bei der Auswahl einer besonders geeigneten Energieversorgungsvorrichtungen, so dass der Nutzer für unterschiedliche Aufgaben jeweils eine andere, aber optimal geeignete Energieversorgungsvorrichtung verwendet kann. Dadurch kann die Arbeitseffizienz der Werkzeugmaschine erheblich gesteigert werden.

[0012] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine dazu eingerichtet ist, einen Batterie-Entladestrom mit einem Leistungsbedarf zu kombinieren, wobei die Kombination dieser Informationen zur Ermittlung der Bedien-Empfehlung verwendet wird. Bei dem Batterie-Entladestrom kann es sich vorzugsweise um denjenigen Stromwert handeln, der maximal bei kontinuierlicher Entladung der Energieversorgungsvorrichtung möglich ist, ohne dass sich die Energieversorgungsvorrichtung thermisch abschaltet. Dieser Stromwert kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als One Stroke Discharge Current bezeichnet und mit der Abkürzung OSDC abgekürzt werden. Bei dem Leistungsbedarf handelt es sich vorzugsweise um einen maximalen Leistungsbedarf, der insbesondere aus dem Strom und der Spannung der Werkzeugmaschine abgeleitet werden kann.

[0013] Es ist vorgesehen, dass die Werkzeugmaschine eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine umfasst, wobei die physikalische Größe insbesondere eine Leistung oder ein Leistungsbedarf sein kann. Es ist in dieser Ausgestaltung der Erfindung besonders bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine eine Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Leistung der Werkzeugmaschine umfasst. Die Werkzeugmaschine ist vorzugsweise dazu eingerichtet, eine Leistung oder eine andere physikalische Größe der Werkzeugmaschine mit der Erfassungsvorrichtung der Werkzeugmaschine zu erfassen, um die Leistung oder die andere physikalische Größe anschließend zusammen mit den Informationen über die Eigenschaften der Batterie, die mit der Werkzeugmaschine verbunden ist, auszuwerten. Bei der Leistung der Werkzeugmaschine kann es sich vorzugsweise um die Aufnahmeleistung und/oder um die Abgabeleistung der Werkzeugmaschine handeln. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Erfassungsvorrichtung in einer Steuerungsvorrichtung der Werkzeugmaschine integriert sein kann oder dass die Erfassungsvorrichtung ein Bestandteil der Steuerungsvorrichtung darstellt. Die Erfassungsvorrichtung kann aber auch eine separate Komponente der Werkzeugmaschine bilden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass auch die Aufnahme- und/oder Abgabeleistung der Werkzeugmaschine auf der Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine an-

gezeigt werden kann.

[0014] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass dem Nutzer der Werkzeugmaschine mittels der Anzeigenvorrichtung optimaler Bereich für die physikalische Größe der Werkzeugmaschine für eine bestimmte Anwendung angezeigt werden kann. Vorzugsweise kann dem Nutzer der Werkzeugmaschine mittels der Anzeigenvorrichtung eine optimale Leistung der Werkzeugmaschine für eine bestimmte Anwendung angezeigt werden. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass dem Nutzer beispielsweise eine optimale Geräte-Leistung für die gerade mit der Werkzeugmaschine ausgeführte Anwendung angezeigt werden kann. Wenn es sich bei der Werkzeugmaschine beispielsweise um ein Kernbohrgerät handelt, mit dem zylinderförmige Bohrkeme aus einem Untergrund herausgeschnitten werden können, kann dem Nutzer der Werkzeugmaschine beispielsweise die optimale Leistung des Kernbohrgeräts für die aktuell durchgeführte Bohrung angezeigt werden.

[0015] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass für die Anzeige optimalen Bereichs der elektrischen Größe für den Betrieb der Werkzeugmaschine ein Farb-Code verwendet wird, wobei die Farbe «gelb» für einen zu geringen Wert der physikalischen Größe der Werkzeugmaschine steht, die Farbe «grün» für einen optimalen Bereich der physikalischen Größe der Werkzeugmaschine und die Farbe «rot» für einen zu hohen Wert der physikalischen Größe der Werkzeugmaschine. Der Nutzer der Werkzeugmaschine kann durch die Anzeige auf der Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine vorteilhafterweise darauf aufmerksam gemacht werden, ob er die Werkzeugmaschine in einem vorteilhaften Betriebszustand bedient (grüne Anzeige). Wenn dies nicht der Fall ist (rote Anzeige), kann der Nutzer der Werkzeugmaschine Maßnahmen ergreifen, um den Betrieb der Werkzeugmaschine zu optimieren bzw. zu verbessern. Mit anderen Worten umfasst der empfohlene Leistungs- oder Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine den grünen Leistungs- oder Arbeitsbereich, während der rote Leistungs- oder Arbeitsbereich nicht empfohlen wird, wenn die akku- oder batteriebetriebene Werkzeugmaschine in dem Sinne optimal betrieben werden soll, dass der maximale Energie-Inhalt aus der Energieversorgungsvorrichtung entnommen werden kann. Beispielsweise kann für die Anzeige der optimalen Leistung der Werkzeugmaschine ein Farb-Code verwendet werden, wobei die Farbe «gelb» für eine zu geringe Leistung der Werkzeugmaschine steht, die Farbe «grün» für eine optimale Leistung der Werkzeugmaschine und die Farbe «rot» für eine zu hohe Leistung der Werkzeugmaschine. Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Werkzeugmaschine dazu eingerichtet ist, einem Nutzer der Werkzeugmaschine eine Bedien-Empfehlung in Abhängigkeit von der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, anzuzeigen. Die Formulierung «in Abhängigkeit von der Energieversorgungsvorrichtung» bedeutet im Sinne der Erfindung be-

vorzugt, dass die Bedien-Empfehlung in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und/oder in Abhängigkeit von einem Typ der Energieversorgungsvorrichtung erstellt wird.

[0016] Ein Grundgedanke, der der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, dass die Anzeige der physikalischen Größe auf der Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine mit den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung kombiniert werden kann, wobei die Anzeige der physikalischen Größe insbesondere eine Leistungsanzeige der Werkzeugmaschine sein kann. Die Erfinder haben erkannt, dass mit den unterschiedlichen Anwendungen, die mit einer Werkzeugmaschine durchgeführt werden können, unterschiedliche Anforderungen an die Energieversorgungsvorrichtung, die die Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie versorgt, einhergehen. Dementsprechend gibt es für jede der unterschiedlichen Anwendungen, die mit einer Werkzeugmaschine durchgeführt werden können, mehr oder weniger geeignete Energieversorgungsvorrichtungen zu Versorgung der Werkzeugmaschine mit der benötigten elektrischen Energie. Unterschiedliche Anwendungen der Werkzeugmaschine können beispielsweise das Bohren im Ständerbetrieb oder das Bohren im Handbetrieb sein. Dabei wird beim Bohren im Ständerbetrieb häufig mehr Leistung benötigt als beim Bohren im Handbetrieb.

[0017] Durch eine Kombination der Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, die von der jeweils verwendeten Energieversorgungsvorrichtung an die Werkzeugmaschine übermittelt werden, mit der Leistung als Beispiel für die physikalische Größe der Werkzeugmaschine, die mit der Erfassungsvorrichtung der Werkzeugmaschine erfasst werden kann, kann vorteilhafterweise eine verbesserte Bedien-Unterstützung für den Nutzer der Werkzeugmaschine bereitgestellt werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Anzeige der physikalischen Größe mit den Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung so zusammengebracht, d.h. informationstechnologisch miteinander verarbeitet werden, dass sich eine Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine in Abhängigkeit von der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung ändern kann. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann eine Leistungsanzeige mit den Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung so zusammengebracht, d.h. informationstechnologisch miteinander verarbeitet werden, dass sich eine Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine in Abhängigkeit von der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung ändern kann.

[0018] Diese Bedien-Empfehlung kann im Sinne der Erfindung beispielsweise als «Bohr-Empfehlung» bezeichnet werden, wenn es sich bei der Werkzeugmaschine um ein Kernbohrgerät handelt. Wenn die Leistungsanzeige auf einer Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine ausgegeben wird und dabei eine mit Farbcodierung verwendet wird, können sich beispielsweise

die Bereiche der Farben gelb, grün und rot in Abhängigkeit von der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung verschieben. Alternativ oder ergänzend können sich die Größen der roten, grünen oder gelben Bereiche auf der Anzeigenvorrichtung ändern, je nachdem, was für eine Energieversorgungsvorrichtung verwendet wird.

[0019] Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, und über eine physikalische Größe der Werkzeugmaschine einschließt. Dabei kann die physikalische Größe bevorzugt eine Leistung oder ein Leistungsbedarf der Werkzeugmaschine sein. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, und über eine Leistung der Werkzeugmaschine einschließt.

[0020] Dass die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen und über eine physikalische Größe und/oder eine Leistung der Werkzeugmaschine einschließt, bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass bei der Erstellung der Bedien-Empfehlung - vorzugsweise durch die Werkzeugmaschine oder ihre Steuerungsvorrichtung - sowohl die Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, als auch die Informationen über die physikalische Größe und/oder die Leistung der Werkzeugmaschine mit einfließen. Mit anderen Worten kann die Bedien-Empfehlung vorzugsweise basierend auf den Daten über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, und den Daten über die physikalische Größe und/oder die Leistung der Werkzeugmaschine erstellt werden. Mithin ist die Werkzeugmaschine des vorgeschlagenen Werkzeugmaschinensystems dazu ausgebildet, die Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, mit den Informationen über die physikalische Größe und/oder die Leistung der Werkzeugmaschine zu kombinieren und aus der Kombination der Daten eine Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine abzuleiten. Die Bedien-Empfehlung kann anschließend dem Nutzer mittels der Anzeigenvorrichtung zur Verfügung gestellt werden. Dabei ist die Bedien-Empfehlung in dem Sinne optimiert bzw. verbessert, dass ein Betrieb der Werkzeugmaschine empfohlen wird, bei dem ein maximaler Energie-Inhalt aus der Energieversorgungsvorrichtung entnommen werden kann. Mit anderen Worten ermöglicht die Bedien-Empfehlung eine batterie-optimierte Nutzung der Werkzeugmaschine, so dass eine Batterie möglichst lange ohne Austausch oder Aufladevorgang benutzt werden kann, wobei die Batterie dabei vorteilhafterweise optimal entladen wird. Die angestrebte batterie-optimierte Nutzung der Werkzeugmaschine bzw. des vorgeschlagenen Werkzeugmaschinensystems kann insbesondere dadurch er-

reicht werden, dass die Leistungsanzeige der Werkzeugmaschine Abhängigkeit von der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung erfolgt, d.h. dass sowohl Informationen über den «Typ» der Batterie, als auch Informationen über die Aufnahme- oder Abgabeleistung der Werkzeugmaschine berücksichtigt werden, um eine Bedien-Empfehlung für den Nutzer der Werkzeugmaschine zu erstellen. Dadurch kann der Nutzer der Werkzeugmaschine in die Lage versetzt werden, die Werkzeugmaschine besonders batterie-optimiert zu nutzen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Nutzer die Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, möglichst so lange verwenden kann, bis sie vollständig oder im Wesentlichen vollständig entleert ist. Eine solche vollständige oder im Wesentlichen vollständige Entleerung der Batterie kann im Kontext der Erfindung mit der Formulierung umschrieben werden, dass ein maximaler Energie-Inhalt aus der Energieversorgungsvorrichtung entnommen wird.

[0021] Vorteilhafterweise kann mit der Erfindung eine Anpassung der Anzeige der physikalischen Größe auf Basis des verwendeten Batterietyps bzw. aus Basis von Eigenschaften der verwendeten Batterie ermöglicht werden. Insbesondere kann mit der Erfindung eine Anpassung der Leistungsanzeige bereitgestellt werden. Dadurch kann eine Nutzung verschiedener Energieversorgungsvorrichtungen einer Batterie-Plattform ermöglicht werden, ohne dass Abstriche für einen effizienten Betrieb der Werkzeugmaschine gemacht werden müssen. Insbesondere kann dadurch ein und dieselbe Schnittstelle an der Werkzeugmaschine für unterschiedliche Energieversorgungsvorrichtungen verwendet werden, wodurch das Werkzeugmaschinensystem besonders benutzerfreundlich und einfach gestaltet werden kann. Vorteilhafterweise kann der Nutzer der Bedien-Empfehlung auf den ersten Blick eine Eignung der Batterie für eine bestimmte Anwendung bzw. durchzuführende Aufgabe entnehmen, wobei es einen besonderen Vorteil der Erfindung darstellt, dass erstmalig Leistungsdaten bzw. Daten einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine mit Daten über die Eigenschaften oder den Typ der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung kombiniert werden, um eine verbesserte Bedien-Empfehlung für den Nutzer bereitstellen zu können. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Grenzen bzw. Grenzwerte der Leistungsanzeige bzw. der Anzeige der physikalischen Größe angepasst werden können, je nachdem, was für eine Energieversorgungsvorrichtung bzw. was für ein Batterie-Typ an der Werkzeugmaschine verwendet wird, um die Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie zu versorgen. Dadurch kann der Energie-Inhalt der Energieversorgungsvorrichtung besonders effizient genutzt werden, weil insbesondere ein maximaler Energie-Inhalt aus der Energieversorgungsvorrichtung entnommen werden kann. Vorteilhafterweise kann der ganze oder im Wesentlichen der ganze Energie-Inhalt der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung nutz-

bar gemacht werden, dies insbesondere ohne eine unerwünschte thermische Abschaltung der Batterie. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann eine Maximalleistung der Werkzeugmaschine ohne Einschränkung durch die verwendete Batterie beibehalten werden.

[0022] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Bedien-Empfehlung eine Farb-Codierung umfasst, die angibt, ob die Werkzeugmaschine in einem optimalen Bereich der physikalischen Größe betrieben wird. Dabei kann der optimale Bereich der physikalischen Größe insbesondere einem optimalen Leistungsbereich der Werkzeugmaschine entsprechen. Die Farb-Codierung kann beispielsweise die Farben gelb, rot und grün umfassen, wobei die Farbe «grün» für den Betrieb der Werkzeugmaschine in einem optimalen Bereich der physikalischen Größe symbolisiert und die Farben «gelb» und «rot» symbolisieren, dass physikalische Größe der Werkzeugmaschine zu hohe (rot) oder zu niedrige (gelb) Werte annimmt. Der Nutzer der Werkzeugmaschine kann dann durch geeignete Maßnahmen auf die Bedien-Empfehlung, die vorzugsweise eine Farb-Codierung umfasst, reagieren und den Betrieb der Werkzeugmaschine auf diese Weise in einen empfohlenen bzw. optimalen Leistungs- und Arbeitsbereich bringen. Die Bedien-Empfehlung umfasst vorzugsweise eine Anzeige der physikalischen Größe in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Farbe «grün» den Betrieb der Werkzeugmaschine in einem optimalen Leistungsbereich symbolisiert, während die Farben «gelb» und «rot» symbolisieren, dass die Leistung der Werkzeugmaschine zu hoch (rot) oder zu niedrig (gelb) ist. Die Bedien-Empfehlung umfasst somit vorzugsweise eine Leistungsanzeige in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist.

[0023] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass sich die Bereiche der Farben gelb, grün und rot in Abhängigkeit von der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung innerhalb der Bedien-Empfehlung bzw. der Anzeige der Anzeigenvorrichtung verschieben können. Alternativ oder ergänzend können sich die Größen der roten, grünen oder gelben Bereiche auf der Anzeigenvorrichtung bzw. innerhalb der Bedien-Empfehlung ändern, je nachdem, was für eine Energieversorgungsvorrichtung verwendet wird. Die Verschiebung bzw. Anpassung dieser Farbbereiche kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die oberen und/oder unteren Grenzen für die unterschiedlichen Farben bzw. ihre Farbbereiche in Abhängigkeit von dem verwendeten Batterietyp angepasst werden. Die die unteren und/oder oberen Grenzen für die unterschiedlichen Farben bzw. ihre Farbbereiche der Bedien-Empfehlung können insbesondere in Abhängigkeit davon angepasst werden, ob die Werkzeugmaschine mit einer für die aktuell durchgeführte Anwendung geeignete Energieversorgungsvorrichtung verbunden

ist oder nicht. Die Anforderungen an die Energieversorgungsvorrichtung ergeben sich dabei vorzugsweise aus der physikalischen Größe bzw. aus der Leistung der Werkzeugmaschine, die mit ihrer Erfassungsvorrichtung erfasst werden kann. Beispielsweise kann die für die aktuell durchgeführte Anwendung benötigte Leistung vorteilhafterweise mit den Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, verglichen werden. Eine Energieversorgungsvorrichtung kann im Kontext der vorliegenden Erfindung dann als geeignet betrachtet werden, wenn die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung zu den Anforderungen der aktuell mit der Werkzeugmaschine durchgeführten Aufgabe zusammenpassen und die Energieversorgungsvorrichtung die Werkzeugmaschine für die durchzuführende Aufgabe mit einer ausreichend großen elektrischen Energie und/oder Leistung versorgen kann.

[0024] Bei der Nutzung einer «geeigneten» Energieversorgungsvorrichtung kann beispielsweise eine erste Bedien-Empfehlung auf der Anzeigenvorrichtung angezeigt werden, wobei beispielsweise auf der linken Seite ein gelber, in der Mitte ein grüner und auf der rechten Seite ein roter Farbbereich zu sehen ist (siehe Figur 2). Bei einer geeigneten Energieversorgungsvorrichtung können die Farbbereiche beispielsweise im Wesentlichen ähnlich groß bzw. breit ausgebildet sein. Die einzelnen Farbbereiche werden durch obere und untere Grenzen voneinander abgegrenzt, wobei sich diese Grenzen verschieben können, wenn eine andere Energieversorgungsvorrichtung bzw. ein anderer Typ Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie verwendet wird. Wenn beispielsweise eine Energieversorgungsvorrichtung verwendet wird, die die erforderliche Leistung für die Werkzeugmaschine bzw. die durchzuführende Aufgabe nicht bereitstellen kann, so können die oberen und/oder unteren Grenzen der Farbbereiche batterie-spezifisch angepasst werden. Dadurch ergibt sich eine zweite Bedien-Empfehlung für eine ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung. Durch die batteriespezifische Anpassung der Grenzen der Farbbereiche kann als besonderer Vorteil der Erfindung der gesamte oder im Wesentlichen der gesamte Energie-Inhalt der Energieversorgungsvorrichtung, die mit der Werkzeugmaschine verbunden vorliegt, nutzbar gemacht werden. Insbesondere kann auf diese Weise eine sog. thermische Abschaltung der Energieversorgungsvorrichtung vermieden werden, so dass der Energie-Inhalt der Energieversorgungsvorrichtung bestmöglich für die Arbeit mit der Werkzeugmaschine genutzt werden kann.

[0025] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die erste Energieversorgungsvorrichtung einen ersten Satz von Eigenschaften aufweist und die zweite Energieversorgungsvorrichtung einen zweiten Satz von Eigenschaften aufweist, wobei sich der erste und der zweite Satz von Eigenschaften in wenigstens einer Eigenschaft unterscheiden. Die Eigenschaften können beispielsweise

elektrische und/oder mechanische Eigenschaften sein. Bei den elektrischen Eigenschaften kann es sich beispielsweise um eine Nenn-Leistung, eine Nenn-Spannung, eine Kapazität oder einen elektrischen Strom handeln. Die Vorsilbe «Nenn» bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass es sich um vorgegebene Eigenschaften handelt, die die Energieversorgungsvorrichtung unter bestimmten Voraussetzungen aufweisen oder erfüllen soll. Solche «Nenn»-Angaben können beispielsweise vom Hersteller der Energieversorgungsvorrichtungen angegeben werden. Beispielsweise kann eine Energieversorgungsvorrichtung eine Nenn-Spannung von 22 V aufweisen. Der Fachmann weiß, dass eine Energieversorgungsvorrichtung mit einer Nenn-Spannung von 22 V während ihres Betriebs abweichende tatsächliche Spannungen haben kann und dass sich die tatsächliche Spannung - beispielsweise in Abhängigkeit von Ladezustand, von der Temperatur oder anderen inneren oder äußeren Bedingungen - ändern kann. Bei den mechanischen Eigenschaften kann es sich beispielsweise um die Anzahl der Zellen und/oder Zellstränge in der Energieversorgungsvorrichtung handeln. Beispielsweise kann eine Energieversorgungsvorrichtung achtzehn Zellen umfassen, die in drei Zellsträngen angeordnet sein können. Andere Energieversorgungsvorrichtungen können nur einen Zellstrang mit beispielsweise sechs Zellen oder zwei Zellstränge mit zwölf Zellen aufweisen. Aus den unterschiedlichen Anzahlen an Zellen und/oder Zellsträngen in der Energieversorgungsvorrichtung können sich abweichende elektrische Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung ergeben. Bei den Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung kann es sich insbesondere um Informationen über den «Typ» der Energieversorgungsvorrichtung handeln, wobei die Energieversorgungsvorrichtungen im Kontext der vorliegenden Erfindung bevorzugt auch als «Batterien» bezeichnet werden können. Bei den «Batterie-Typen» kann es sich beispielsweise um die Art der Zellen der Energieversorgungsvorrichtung handeln (zum Beispiel zylindrische Zellen), um die Anzahl der Zellstränge (ein Zellstrang, zwei oder drei Zellstränge) oder unterschiedliche Leistungs-, Spannungs- und/oder Qualitätsklassen, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0026] Bei den Energieversorgungsvorrichtungen des vorgeschlagenen Werkzeugmaschinensystems kann es sich beispielsweise um eine geeignete und um eine ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung handeln. Beispielsweise kann die erste Energieversorgungsvorrichtung eine geeignete Energieversorgungsvorrichtung sein, während die zweite Energieversorgungsvorrichtung eine ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung sein, beispielsweise weil sie eine schwache Leistung aufweist. Die Energieversorgungsvorrichtungen unterscheiden sich dann in ihrer Eignung für die Werkzeugmaschine bzw. die durchzuführende Aufgabe. Mit anderen Worten kann die mindestens einer Eigenschaft, in der sich die Energieversorgungsvorrichtungen in diesem Ausführungsbeispiel unterscheiden, die Eignung der je-

weiligen Batterie für die Werkzeugmaschine bzw. die durchzuführende Anwendung sein. Selbstverständlich können sich die Energieversorgungsvorrichtung auch in ihrem Typ, ihrer Leistungsklasse und/oder ihrer Spannungs-kategorie oder in einer anderen mechanischen und/oder elektrischen Eigenschaft unterscheiden.

[0027] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass eine maximale Leistung der Werkzeugmaschine, d.h. ihre maximale Leistungsgrenze, nicht eingeschränkt wird, um kurzfristig weiter hohe Leistungen zu ermöglichen. Auf diese Weise können besonders schwere Arbeiten mit hohen Leistungsanforderungen weiter von der Werkzeugmaschine bewältigt werden. Dies spielt insbesondere für Kernbohrgeräte eine wichtige Rolle. Wenn mit dem Kernbohrgerät eine Bohrung in einem Untergrund, wie Beton durchgeführt wird, kann die Bohrkronen des Kernbohrgeräts auf ein Stück Metall, beispielsweise eine Bewehrungsstange oder dergleichen, treffen. Um auch das Durchtrennen eines solchen «Eisentreffers» zu ermöglichen, stellt es einen Vorteil der Erfindung dar, wenn die maximale Leistung der Werkzeugmaschine, d.h. ihre maximale Leistungsgrenze, nicht eingeschränkt wird. Selbstverständlich kann es im Kontext der vorliegenden Erfindung auch vorgesehen sein, dass auch die die maximale Leistung der Werkzeugmaschine, d.h. ihre maximale Leistungsgrenze, eingeschränkt wird, um beispielsweise die Energieversorgungsvorrichtung zu schonen.

[0028] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass der Nutzer der Werkzeugmaschine zwischen den beiden Betriebsarten «maximale Leistungsgrenze wird nicht eingeschränkt» und «maximale Leistungsgrenze wird eingeschränkt» wählen und sich bewusst für die eine oder die andere Betriebsart entscheiden kann. Wenn beispielsweise mit dem Vorhandensein von Eisentreffern in dem zu bearbeitenden Untergrund zu rechnen ist, kann der Nutzer bewusst die Betriebsart «maximale Leistungsgrenze wird nicht eingeschränkt» einstellen, um im Betrieb, d.h. während der Durchführung der Bohrung, auch den Eisentreffer durchtrennen zu können. Diese Betriebsart der Werkzeugmaschine kann daher im Sinne der Erfindung als «Boost-Funktion» bezeichnet werden. Wenn in dem zu bearbeitenden Untergrund nicht mit Eisentreffern zu rechnen ist, kann der Nutzer beispielsweise die Betriebsart «maximale Leistungsgrenze wird eingeschränkt» auswählen, um die Batterie der Werkzeugmaschine zu schonen. Diese Betriebsart der Werkzeugmaschine kann beispielsweise als Standard- oder Eco-Modus bezeichnet werden.

[0029] Eine Energieversorgungsvorrichtung, die die erforderliche Leistung für die Werkzeugmaschine bzw. die durchzuführende Aufgabe nicht bereitstellen kann, wird im Sinne der Erfindung bevorzugt als «ungeeignete» Energieversorgungsvorrichtung bezeichnet. Beispielsweise kann bei der Verwendung einer ungeeigneten Batterie der rote Farbbereich der Leistungsanzeige bzw. der Bedien-Empfehlung deutlich größer ausgebildet sein als bei der ersten Bedien-Empfehlung für die

geeignete Energieversorgungsvorrichtung. Mithin kann der rote Farbbereich bei der zweiten Bedien-Empfehlung für die ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung deutlich größer ausgebildet sein als bei der ersten Bedien-Empfehlung für die geeignete Energieversorgungsvorrichtung. Bei der zweiten Bedien-Empfehlung für die ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung weisen die Farbbereiche vorzugsweise keine ähnlichen Größen oder Breiten auf, sondern der rote Farbbereich für eine zu hohe Leistungsanforderung durch die Werkzeugmaschine ist deutlich vergrößert im Vergleich zu der ersten Bedien-Empfehlung für die geeignete Energieversorgungsvorrichtung. Die zweite Bedien-Empfehlung für die ungeeignete Energieversorgungsvorrichtung stellt insbesondere eine Bedien-Empfehlung für eine Energieversorgungsvorrichtung dar, die eigentlich zu schwach für die durchzuführende Aufgabe bzw. die Werkzeugmaschine ist. Selbstverständlich kann auch eine eigentlich zu starke Energieversorgungsvorrichtung verwendet werden, die in dem Sinne für die durchzuführende Aufgabe bzw. die Werkzeugmaschine ungeeignet ist, dass sie auch deutlich leistungsstärkere Werkzeugmaschinen, mit denen Aufgaben mit einem besonders hohen Leistungsbedarf bewältigt werden können, mit elektrischer Energie versorgen könnte. In diesem Fall kann eine dritte Bedien-Empfehlung ausgegeben werden, bei dem der gelbe und grüne Farbbereich einen größeren Raum bzw. eine größere Breite einnimmt als bei der ersten Bedien-Empfehlung für geeignete Energieversorgungsvorrichtungen.

[0030] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Anzeigenvorrichtung auch zur Anzeige der übermittelten Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung ausgebildet ist. Mit anderen Worten kann die Anzeigenvorrichtung die übermittelten Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, anzeigen. Vorzugsweise können mit der Anzeigenvorrichtung sowohl die tatsächlich übermittelten Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, angezeigt werden. Alternativ oder ergänzend kann die Anzeigenvorrichtung dazu ausgebildet sein, verarbeitete und/oder prozessierte Daten oder Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden ist, anzuzeigen. Dazu kann die Werkzeugmaschine eine Steuerungsvorrichtung zur Verarbeitung der übermittelten Informationen umfassen. Bei der Anzeigenvorrichtung kann es sich beispielsweise um einen Bildschirm, ein Display, einen Touch-Bildschirm, einen Monitor oder eine sonstige Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human Machine Interface, HMI) handeln.

[0031] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine eine Steuerungsvorrichtung zur Verarbeitung der übermittelten Informationen umfasst. Die Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine kann vorzugsweise dazu eingerichtet sein, die Leistung der

Werkzeugmaschine und/oder die Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen anzuzeigen.

[0032] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine eine erste Kommunikationsvorrichtung umfasst, die erste Energieversorgungsvorrichtung eine erste EV-Kommunikationsvorrichtung und die zweite Energieversorgungsvorrichtung eine zweite EV-Kommunikationsvorrichtung, wobei die Kommunikationsvorrichtungen dazu eingerichtet sind, eine Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung herzustellen. Vorzugsweise kann die erste Kommunikationsvorrichtung als Werkzeugmaschinen-Kommunikationsvorrichtung bezeichnet werden, die erste EV-Kommunikationsvorrichtung als erste Batterie-Kommunikationsvorrichtung und die zweite EV-Kommunikationsvorrichtung als zweite Batterie-Kommunikationsvorrichtung. Vorzugsweise kann die Kommunikationsverbindung zur Übermittlung der Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen zwischen der Werkzeugmaschine auf der einen Seite und einer der mindestens zwei Energieversorgungsvorrichtungen auf der anderen Seite hergestellt werden. Die Kommunikationsverbindung besteht insbesondere zwischen der Werkzeugmaschine und derjenigen Energieversorgungsvorrichtung, mit der die Werkzeugmaschine verbunden vorliegt.

[0033] In einem Ausführungsbeispiel betrifft die Erfindung ein Werkzeugmaschinensystem, das eine Werkzeugmaschine und mindestens eine erste Energieversorgungsvorrichtung und eine zweite Energieversorgungsvorrichtung umfasst, wobei die Energieversorgungsvorrichtungen zur Versorgung der Werkzeugmaschine mit elektrischer Energie ausgebildet sind und wobei sich die Energieversorgungsvorrichtungen in mindestens einer Eigenschaft unterscheiden. Die Werkzeugmaschine umfasst eine erste Kommunikationsvorrichtung, die erste Energieversorgungsvorrichtung eine erste EV-Kommunikationsvorrichtung und die zweite Energieversorgungsvorrichtung eine zweite EV-Kommunikationsvorrichtung, wobei die Kommunikationsvorrichtungen dazu eingerichtet sind, eine Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung herzustellen. Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen können mittels der Kommunikationsverbindung an die Werkzeugmaschine übermittelt werden, wobei die Werkzeugmaschine dazu eingerichtet ist, ihren Betrieb an die übermittelten Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung anzupassen, damit ein maximaler Energie-Inhalt aus der Energieversorgungsvorrichtung entnehmbar ist.

[0034] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Werkzeugmaschinensystems. Die für das Werkzeugmaschinensystem eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile

gelten vorzugsweise für das Betriebsverfahren für das Werkzeugmaschinensystem analog. Das Betriebsverfahren ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- a) Herstellung einer Kommunikationsverbindung zwischen der Werkzeugmaschine und der ersten und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung des Werkzeugmaschinensystems,
- b) Übermittlung von Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen mittels der Kommunikationsverbindung an die Werkzeugmaschine,
- c) Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine durch eine Erfassungsvorrichtung der Werkzeugmaschine,
- d) Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine auf einer Anzeigenvorrichtung der Werkzeugmaschine,

wobei die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine einschließt.

[0035] Mit dem vorgeschlagenen Verfahren kann eine Unterstützung für den Nutzer der Werkzeugmaschine verbessert werden, indem nun auch Informationen über die verwendete Batterie bei der Erstellung einer Bedien-Empfehlung berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann eine Vielzahl verschiedener Batterien zusammen mit der Werkzeugmaschine verwendet werden, wobei der Nutzer sein Arbeitsverhalten mit der Werkzeugmaschine an den verwendeten Batterie-Typ anpassen kann. Dies wird dem Nutzer der Werkzeugmaschine insbesondere durch die Anzeige der verbesserten Bedien-Empfehlung ermöglicht, wobei die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und über die Leistung der Werkzeugmaschine einschließt. Durch die Erfindung kann der Nutzer besser auf unterschiedlich leistungsstarke Energieversorgungsvorrichtungen reagieren und seine Arbeitseffizienz mit der Werkzeugmaschine deutlich erhöhen. Insbesondere kann auf diese Weise die Nutzung der ganzen Breite einer Batterie-Plattform erleichtert und so deren Akzeptanz erhöht werden.

[0036] Wenn es sich bei der physikalischen Größe um eine Leistung handelt, können die Verfahrensschritte c) und d) wie folgt formuliert werden:

- c) Erfassung einer Leistung der Werkzeugmaschine durch eine Erfassungsvorrichtung der Werkzeugmaschine,
- d) Anzeige einer Bedien-Empfehlung für den Betrieb der Werkzeugmaschine auf einer Anzeigenvorrichtung

tung der Werkzeugmaschine,

wobei die Bedien-Empfehlung Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtung und über die Leistung der Werkzeugmaschine einschließt.

[0037] 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.

[0038] In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des vorgeschlagenen Werkzeugmaschinensystems

Fig. 2 beispielhafte Darstellungen von Bedien-Empfehlungen für unterschiedlich leistungsstarke Energieversorgungsvorrichtungen

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0039] Figur 1 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausgestaltung des vorgeschlagenen Werkzeugmaschinensystems 100. Das Werkzeugmaschinensystem 100 umfasst eine Werkzeugmaschine 10, die mit einer Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) verbunden vorliegt, um mit elektrischer Energie versorgt zu werden. Bei der Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) kann es sich beispielsweise um eine leistungsstarke oder um eine leistungsschwache Energieversorgungsvorrichtung handeln, wobei die Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 vorzugsweise Bestandteil einer sog. Plattform von Energieversorgungsvorrichtungen sind. Solche Plattformen werden beispielsweise jeweils von unterschiedlichen Herstellern von Werkzeugmaschine angeboten, um es den Nutzern einer akkubetriebenen Werkzeugmaschine des jeweiligen Herstellers zu ermöglichen, unterschiedliche Energieversorgungsvorrichtungen desselben Herstellers an der Werkzeugmaschine zu verwenden. Die Werkzeugmaschine 10 kann mit je einer Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) verbunden werden, um die Werkzeugmaschine 10 mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0040] Die in Fig. 1 abgebildete Werkzeugmaschine 10 weist eine erste Kommunikationsvorrichtung 30 auf, die dazu eingerichtet ist, eine Kommunikationsverbindung 18 mit den Kommunikationsvorrichtungen 52, 62 der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 aufzubauen. Über die Kommunikationsverbindung 18 können Daten zwischen der Werkzeugmaschine 10 und den Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 ausgetauscht werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 von den Energieversorgungsvorrichtungen

gen 50, 60 an die Werkzeugmaschine 10 übermittelt werden. Wenn die Werkzeugmaschine 10 mit der ersten Energieversorgungsvorrichtung 50 verbunden vorliegt, um mit elektrischer Energie versorgt zu werden, wird die Kommunikationsverbindung 18 bevorzugt zwischen der ersten Kommunikationsvorrichtung 30 der Werkzeugmaschine und der ersten EV-Kommunikationsvorrichtung 52 der ersten Energieversorgungsvorrichtung 50 aufgebaut. Wenn die Werkzeugmaschine 10 mit der zweiten Energieversorgungsvorrichtung 60 verbunden vorliegt, um mit elektrischer Energie versorgt zu werden, wird die Kommunikationsverbindung 18 bevorzugt zwischen der ersten Kommunikationsvorrichtung 30 der Werkzeugmaschine und der zweiten EV-Kommunikationsvorrichtung 62 der zweiten Energieversorgungsvorrichtung 60 aufgebaut. Mit anderen Worten wird die Kommunikationsverbindung 18 bevorzugt zwischen der Werkzeugmaschine 10 und derjenigen Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) aufgebaut, die mit der Werkzeugmaschine 10 verbunden vorliegt und die die Werkzeugmaschine 10 mit elektrischer Energie versorgt.

[0041] Die Werkzeugmaschine 10 kann beispielsweise als Kernbohrgerät ausgebildet sein und als Werkzeug 32 eine Bohrkronen aufweisen. Das Werkzeug 32 kann über eine Werkzeugaufnahme 36 mit der Werkzeugmaschine 10 verbunden werden, wobei das Werkzeug 32 der Werkzeugmaschine 10 über einen Motor 34 der Werkzeugmaschine 10 angetrieben werden kann. Die in Figur 1 dargestellte Werkzeugmaschine 10 weist eine Anzeigenvorrichtung 14 zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung 16 (siehe Figur 2) für den Nutzer der Werkzeugmaschine 10 auf, sowie eine Erfassungsvorrichtung 12 zur Erfassung der elektrischen Leistung der Werkzeugmaschine 10. Des Weiteren kann die Werkzeugmaschine 10 eine Steuerungsvorrichtung 28 aufweisen, mit der die von den Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 empfangenen Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 ausgewertet werden können. Die Erfassungsvorrichtung 12 kann vorzugsweise Bestandteil der Steuerungsvorrichtung 28 sein oder in der Steuerungsvorrichtung 28 integriert vorliegen, so wie in Fig. 1 gezeigt. Die Steuerungsvorrichtung 28 der Werkzeugmaschine 10 ist insbesondere dazu eingerichtet, die von den Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 empfangenen Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 mit den Daten hinsichtlich der Leistung der Werkzeugmaschine 10 zusammenzubringen bzw. zu kombinieren. Diese Leistungsdaten werden mit der Erfassungsvorrichtung 12 der Werkzeugmaschine 10 erfasst; sie können von der Erfassungsvorrichtung 12 an die Steuerungsvorrichtung 28 weitergeleitet werden. Die Steuerungsvorrichtung 14 ist insbesondere dazu eingerichtet, basierend auf den Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 und den Leistungsdaten der Werkzeugmaschine 10 eine Bedien-Empfehlung 16 zu erstellen, die anschließend auf der Anzeigenvorrichtung 14 der Werkzeugmaschine

10 angezeigt werden kann. Es stellt einen besonderen Vorteil der Erfindung dar, dass die Bedien-Empfehlung 16 für unterschiedlich leistungsstarke Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 unterschiedlich aussehen kann. Dies wird in Figur 2 dargestellt.

[0042] Figur 2 zeigt beispielhaft unterschiedliche Darstellungen von Bedien-Empfehlungen 16 für unterschiedlich leistungsstarke Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60. In Figur 2 werden insbesondere Bedien-Empfehlungen 16 für vier unterschiedliche Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 dargestellt, wobei die Leistungsstärke bzw. das Leistungsvermögen der Energieversorgungsvorrichtungen 50, 60 von links nach rechts zunimmt. Das bedeutet, dass die Bedien-Empfehlung 16 auf der linken Seite von Figur 2 der schwächsten Energieversorgungsvorrichtung entspricht, während die Bedien-Empfehlung 16 auf der rechten Seite von Figur 2 der stärksten Energieversorgungsvorrichtung entspricht. Der linke Pfeil unterhalb der vier Einzel-Abbildungen zeigt den jeweils empfohlenen Betriebsbereich 38 für die Werkzeugmaschine 10.

[0043] Dieser empfohlene Betriebsbereich 38 für die Werkzeugmaschine 10 entspricht insbesondere dem grünen Betriebsbereich 24 der Werkzeugmaschine 10, d.h. dem optimalen Betriebsbereich 24. In diesem Betriebsbereich 24 der Werkzeugmaschine 10 ist nicht mit einer Überlastung oder Überhitzung der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) zu rechnen, so dass diese Betriebsbereiche für den Betrieb der Werkzeugmaschine 10 empfohlen werden können.

[0044] Die Anzeige auf der Anzeigenvorrichtung 14 bzw. die Bedien-Empfehlung 16 kann darüber hinaus einen roten Bereich 26 umfassen, in dem die Werkzeugmaschine 10 mit einer zu hohen Leistung betrieben wird. In diesem Betriebsbereich 26 besteht das Risiko, die Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) der Werkzeugmaschine 10 zu überlasten und/oder zu überhitzen, so dass dieser Betriebsbereich 26 nicht empfohlen wird. Die unterschiedlichen Betriebsbereiche 22, 24, 26 bilden vorzugsweise eine Farb-Codierung 20, die die Bedien-Empfehlung 16 für den Nutzer der Werkzeugmaschine 10 visuell unterstützen bzw. unterstreichen kann.

[0045] In einer nicht-farbigen Darstellung ist der optimale Betriebsbereich 24 der Werkzeugmaschine 10 mittig zwischen dem «gelben» Betriebsbereich 22 der Werkzeugmaschine 10 und dem «roten» Betriebsbereich 26 der Werkzeugmaschine 10 angeordnet. Dabei ist der Betriebsbereich 22 mit Leistungswerten in einem vergleichsweise geringen Wertebereich links von dem «grünen», optimalen Betriebsbereich 24 der Werkzeugmaschine 10 angeordnet und der Betriebsbereich 26 mit Leistungswerten in einem vergleichsweise hohen Wertebereich rechts von dem «grünen», optimalen Betriebsbereich 24 der Werkzeugmaschine 10. In einer Graustufen-Darstellung ist der Betriebsbereich 26 mit (zu) hohen Leistungswerten der Werkzeugmaschine 10 durch einen besonders dunklen Grauton gekennzeichnet, während der Betriebsbereich 22 mit (zu) niedrigen

Leistungswerten der Werkzeugmaschine 10 durch einen besonders hellen Grauton gekennzeichnet ist. Mittig zwischen dem niedrigen Betriebsbereich 22 (links) und dem hohen Betriebsbereich 26 (rechts) ist der optimale Betriebsbereich 24 angeordnet, der durch einen mittleren Grauton dargestellt wird.

[0046] Figur 2 ist insbesondere zu entnehmen, dass der empfohlene Arbeitsbereich 38 von links nach rechts, d.h. mit zunehmender Leistungsstärke der verwendeten Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60), größer wird. Mit anderen Worten: je leistungsstärker die verwendete Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60), desto größer der empfohlene Arbeitsbereich 38 der Werkzeugmaschine 10. Während in der Abbildung auf der linken Seite, die der Bedien-Empfehlung 16 für die leistungsschwächste Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) entspricht, der rote, nicht empfohlene Arbeitsbereich 26 der Werkzeugmaschine 10 überwiegt, wird dieser rote Bereich 26 mit zunehmenden Leistungsvermögen der Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) von links nach rechts kleiner, so dass bei der Bedien-Empfehlung 16 für die leistungsstärkste Energieversorgungsvorrichtung (50 oder 60) auf der rechten Seite von Figur 2 der empfohlene Arbeitsbereich 38, der vorzugsweise dem optimalen Betriebsbereich 24 entspricht, überwiegt.

Bezugszeichenliste

[0047]

10	Werkzeugmaschine
12	Erfassungsvorrichtung
14	Anzeigenvorrichtung
16	Bedien-Empfehlung
18	Kommunikationsverbindung
20	Farb-Codierung
22	gelber Bereich
24	grüner Bereich
26	roter Bereich
28	Steuerungsvorrichtung
30	erste Kommunikationsvorrichtung (der Werkzeugmaschine)
32	Werkzeug der Werkzeugmaschine
34	Motor der Werkzeugmaschine
36	Werkzeugaufnahme
38	empfohlener Arbeitsbereich
50	erste Energieversorgungsvorrichtung
52	erste EV-Kommunikationsvorrichtung
60	zweite Energieversorgungsvorrichtung
62	zweite EV-Kommunikationsvorrichtung
100	Werkzeugmaschinen-system

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschinen-system (100) umfassend eine Werkzeugmaschine (10) und mindestens eine erste Energieversorgungsvorrichtung (50) und eine zwei-

te Energieversorgungsvorrichtung (60), wobei die Werkzeugmaschine (10) während ihres Betriebs entweder mit der ersten Energieversorgungsvorrichtung (50) oder mit der zweiten Energieversorgungsvorrichtung (60) verbunden vorliegt,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Kommunikationsverbindung (18) zwischen der Werkzeugmaschine (10) und der ersten Energieversorgungsvorrichtung (50) und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung (60) besteht, wobei Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen (50, 60) mittels der Kommunikationsverbindung (18) an die Werkzeugmaschine (10) übermittelt werden können, wobei die Werkzeugmaschine (10) eine Erfassungsvorrichtung (12) zur Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine (10) umfasst, wobei die Werkzeugmaschine (10) eine Anzeigenvorrichtung (14) zur Anzeige einer Bedien-Empfehlung (16) für den Betrieb der Werkzeugmaschine (10) umfasst, wobei die Bedien-Empfehlung (16) Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen (50, 60) und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine (10) einschließt.

2. Werkzeugmaschinensystem (100) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Bedien-Empfehlung (16) eine Farb-Codierung (20) umfasst, die angibt, ob die Werkzeugmaschine (10) in einem optimalen Bereich der physikalischen Größe betrieben wird.

3. Werkzeugmaschinensystem (100) nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Farb-Codierung (20) einen optimalen Bereich (24) der physikalischen Größe umfasst, sowie einen Bereich (22) der physikalischen Größe, in dem die Werkzeugmaschine (10) mit einem zu niedrigen Wert der physikalischen Größe betrieben wird, sowie einen Bereich (26), in dem die Werkzeugmaschine (10) mit einem zu hohen Wert der physikalischen Größe betrieben wird.

4. Werkzeugmaschinensystem (100) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass**

der optimale Bereich (24) der physikalischen Größe einem grünen Bereich der Bedien-Empfehlung (16) entspricht, der Bereich (22), in dem die Werkzeugmaschine (10) mit einem zu niedrigen Wert der physikalischen Größe betrieben wird, einem gelben Bereich der Bedien-Empfehlung (16) und der Bereich (26), in dem die Werkzeugmaschine (10) mit einem zu hohen Wert der physikalischen Größe betrieben wird, einem roten Bereich der Bedien-Empfehlung (16).

5. Werkzeugmaschinensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Werkzeugmaschine (10) eine Steuerungsvorrichtung (12) zur Verarbeitung der übermittelten Informationen umfasst.

6. Werkzeugmaschinensystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Werkzeugmaschine (10) eine erste Kommunikationsvorrichtung (30) umfasst, die erste Energieversorgungsvorrichtung (50) eine erste EV-Kommunikationsvorrichtung (52) und die zweite Energieversorgungsvorrichtung (60) eine zweite EV-Kommunikationsvorrichtung (62), wobei die Kommunikationsvorrichtungen (30, 52, 62) dazu eingerichtet sind, eine Kommunikationsverbindung (18) zwischen der Werkzeugmaschine (10) und der ersten Energieversorgungsvorrichtung (50) und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung (60) herzustellen.

7. Verfahren zum Betrieb eines Werkzeugmaschinensystems (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:**

- Herstellung einer Kommunikationsverbindung (18) zwischen der Werkzeugmaschine (10) und der ersten Energieversorgungsvorrichtung (50) und/oder der zweiten Energieversorgungsvorrichtung (60) des Werkzeugmaschinensystems (100),
- Übermittlung von Informationen über Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen (50, 60) mittels der Kommunikationsverbindung (18) an die Werkzeugmaschine (10),
- Erfassung einer physikalischen Größe der Werkzeugmaschine (10) durch eine Erfassungsvorrichtung (12) der Werkzeugmaschine (10),
- Anzeige einer Bedien-Empfehlung (16) für den Betrieb der Werkzeugmaschine (10) auf einer Anzeigenvorrichtung (14) der Werkzeugmaschine (10),

wobei die Bedien-Empfehlung (16) Informationen über die Eigenschaften der Energieversorgungsvorrichtungen (50, 60) und über die physikalische Größe der Werkzeugmaschine (10) einschließt.

Fig. 1

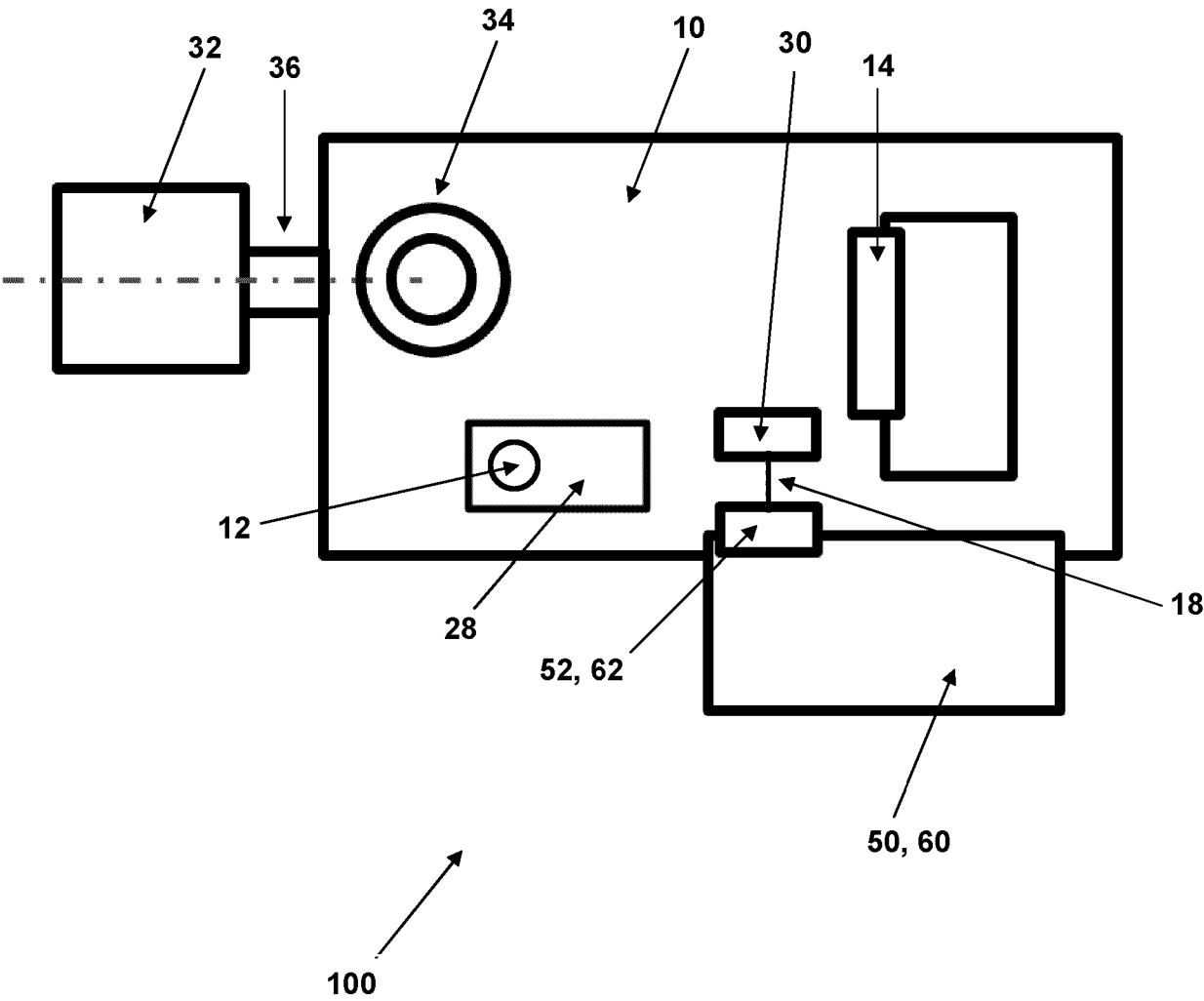
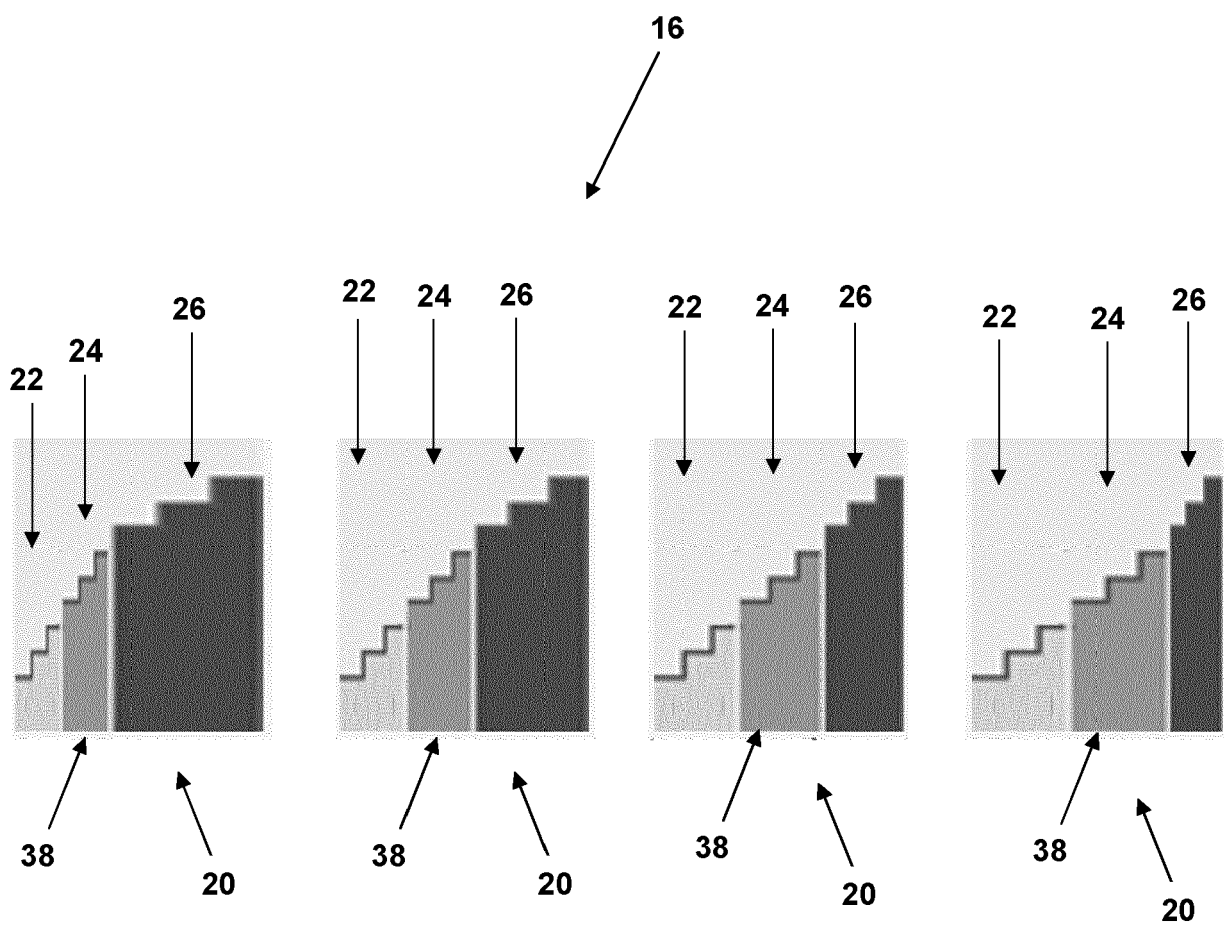


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 7679

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)
A	EP 3 220 508 A1 (TTI (MACAO COMMERCIAL OFFSHORE) LTD [MO]) 20. September 2017 (2017-09-20) * Absatz [0047]; Abbildungen *	1-7	INV. B25F5/00
A	US 2023/124017 A1 (MERGENER MATTHEW J [US] ET AL) 20. April 2023 (2023-04-20) * Absätze [0179] - [0187]; Abbildungen *	1-7	
A	WO 01/05559 A2 (GASS STEPHEN F [US]; ASCENZO DAVID S D [US]) 25. Januar 2001 (2001-01-25) * Seiten 15,16; Abbildungen *	1-7	
A	DE 10 2017 131456 A1 (FESTOOL GMBH [DE]) 13. Dezember 2018 (2018-12-13) * Absatz [0068]; Abbildungen *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Januar 2024	Prüfer David, Radu
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 : mündliche 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 23 19 7679

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

29-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3220508 A1	20-09-2017	AU 2017201788 A1	05-10-2017
		AU 2019202198 A1	18-04-2019
		CA 2961094 A1	16-09-2017
		CN 107204640 A	26-09-2017
		CN 110061540 A	26-07-2019
		EP 3220508 A1	20-09-2017
		TW 201806282 A	16-02-2018
		TW 202139557 A	16-10-2021
		US 2017269167 A1	21-09-2017
		US 2019353712 A1	21-11-2019

US 2023124017 A1	20-04-2023	US 2016311094 A1	27-10-2016
		US 2018104802 A1	19-04-2018
		US 2018133873 A1	17-05-2018
		US 2019143495 A1	16-05-2019
		US 2020147771 A1	14-05-2020
		US 2021213594 A1	15-07-2021
		US 2023124017 A1	20-04-2023
		US 2023398668 A1	14-12-2023
		WO 2015061370 A1	30-04-2015

WO 0105559 A2	25-01-2001	AU 6347900 A	05-02-2001
		WO 0105559 A2	25-01-2001

DE 102017131456 A1	13-12-2018	KEINE	

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2017274487 A1 [0003]