



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(21) Anmeldenummer: **21211559.6**

(22) Anmeldetag: **01.12.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G05B 19/418 ^(2006.01) **H04L 12/403** ^(2006.01)
B23Q 17/00 ^(2006.01) **B25F 5/00** ^(2006.01)
G05B 19/414 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25F 5/00; G05B 19/414; G05B 19/4185

(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

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

(72) Erfinder:
• **Koscheck, David**
86899 Landsberg (DE)
• **Hauser, Klaus**
86830 Schwabmünchen (DE)
• **Mayer, Stefan**
86857 Hurlach (DE)

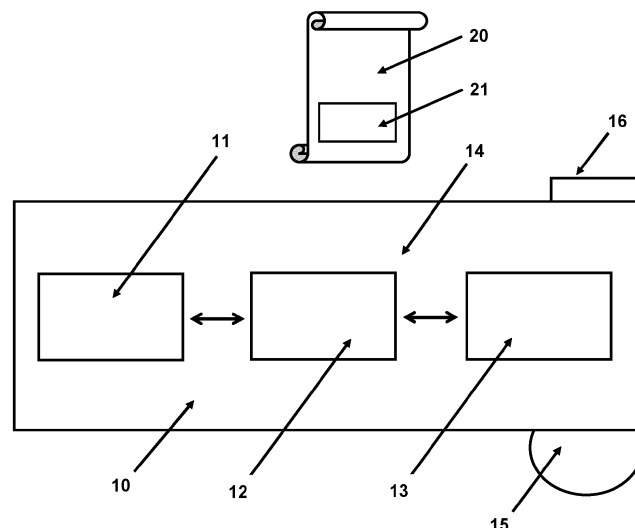
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **WERKZEUGMASCHINE MIT MINDESTENS DREI KOMPONENTEN UND VERFAHREN ZUR KOMMUNIKATION ZWISCHEN KOMPONENTEN EINER WERKZEUGMASCHINE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit mindestens drei Komponenten, die eine Kommunikationsreihe zum Austausch von Nachrichten bilden, wobei die erste Komponente und die dritte Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind, wobei die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht aufweisen und die zweite Komponente dazu

eingerrichtet ist, anhand der Identifikationsnachricht zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kommunikation zwischen Komponenten einer Werkzeugmaschine, wobei die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht aufweisen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit mindestens drei Komponenten, die eine Kommunikationsreihe zum Austausch von Nachrichten bilden, wobei die erste Komponente und die dritte Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind, wobei die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht aufweisen und die zweite Komponente dazu eingerichtet ist, anhand der Identifikationsnachricht zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kommunikation zwischen Komponenten einer Werkzeugmaschine, wobei die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht aufweisen. Wenn die Nachrichten, die in der Kommunikationsreihe ausgetauscht werden, für die zweite Komponente bestimmt sind, können die Nachrichten direkt dort verarbeitet werden, wobei am Ende der Verarbeitung eine Antwort an die Komponente bzw. das Endgerät geschickt werden kann, von der/dem die Nachricht ursprünglich stammte. Wenn die Nachrichten für eines der Endgeräte der Kommunikationsreihe bestimmt sind, werden die Nachrichten dorthin weitergeleitet und dort verarbeitet.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Im Bereich der Werkzeugmaschinen sind Geräte bekannt, die Komponenten aufweisen, die untereinander kommunizieren können. Dabei kann es vorkommen, dass einzelne Nachrichten für eine bestimmte Komponente der Werkzeugmaschine bestimmt sind. Im Stand der Technik sind keine befriedigenden Lösungen für die Zuordnung solcher Nachrichten zu der angesprochenen Komponente der Werkzeugmaschine bekannt.

[0003] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die eine Werkzeugmaschine und ein Verfahren zur Kommunikation zwischen Komponenten einer Werkzeugmaschine bereitzustellen, mit denen eine verbesserte Zuordnung von Nachrichten zu einer angesprochenen Komponente der Werkzeugmaschine ermöglicht wird. Dies soll insbesondere für solche Werkzeugmaschine gelten, die mindestens drei Komponenten aufweisen und bei denen die erste Komponente und die dritte Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind.

[0004] 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:

[0005] Erfindungsgemäß ist eine Werkzeugmaschine mit einer ersten Komponente, einer zweiten Komponente und einer dritten Komponente vorgesehen, wobei die drei Komponenten eine Kommunikationsreihe zum Aus-

tausch von Nachrichten bilden, wobei die erste Komponente und die dritte Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind. Die Nachrichten weisen eine eindeutige Identifikationsnachricht auf, wobei die zweite Komponente dazu eingerichtet ist, anhand der Identifikationsnachricht zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist.

[0006] Auf diese Weise kann eine Werkzeugmaschine bereitgestellt werden, bei der Nachrichten beispielsweise von der ersten zur dritten Komponente der Werkzeugmaschine weitergeleitet werden können, ohne dass die erste und die dritte Komponente informationstechnologisch miteinander verbunden vorliegen müssen. Insbesondere wird mit der Erfindung eine Vereinfachung der Kommunikation innerhalb der Werkzeugmaschine erreicht, da die Erkennung des Adressaten der Nachricht durch die zweite Komponente der Werkzeugmaschine vorteilhafterweise erfolgt, ohne dass ein Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente ausgewertet wird. Dadurch kann eine überraschend schnelle und zielgerichtete Kommunikation zwischen den Komponenten einer Werkzeugmaschine ermöglicht werden, obwohl die Komponenten der Werkzeugmaschine in Reihe angeordnet vorliegen, so dass einzelne der Komponenten nicht direkt miteinander verbunden sind.

[0007] Die Formulierung, dass die Komponenten der Werkzeugmaschine in Reihe angeordnet vorliegen, ist im Sinne der Erfindung synonym zu verstehen zu der Formulierung, dass die drei Komponenten eine Kommunikationsreihe zum Austausch von Nachrichten bilden. Eine mögliche Anordnung der Komponenten im Sinne einer Kommunikationstopologie ist beispielsweise in Fig. 1 dargestellt. Vorzugsweise kommunizieren die Komponenten der Werkzeugmaschine in Reihe geschaltet miteinander, wobei beispielsweise die erste und die dritte Komponente der Werkzeugmaschine nicht direkt miteinander verbunden vorliegen, da die zweite Komponente zwischen der ersten und der dritten Komponente angeordnet vorliegt. Die zweite Komponente kann vorzugsweise auch als «zwischengeschaltete Komponente» oder «Mittel-Komponente» bezeichnet werden. Die drei Komponenten, die die Kommunikationsreihe oder -kette bilden, sind vorzugsweise Bestandteile der Werkzeugmaschine. Darüber hinaus kann die Werkzeugmaschine viele weitere Komponenten, wie einen Motor, Griffe, Schalter oder ein Werkzeug, wie eine Trenn- oder Säge-scheibe, eine Bohrkronen, einen Meißel oder eine Schleifscheibe, umfassen. Die Komponenten können beispielsweise ein Router innerhalb der Werkzeugmaschine, eine Steuervorrichtung innerhalb der Werkzeugmaschine oder ein Akkumulator der Werkzeugmaschine sein. In einem Ausführungsbeispiel kann die erste Komponente von einer Steuerelektronik der Werkzeugmaschine gebildet werden, die zweite Komponente von dem Router und die dritte Komponente von mindestens einem Akku der Werkzeugmaschine. Dabei können die Steuerelektronik der Werkzeugmaschine und der Akku Endgeräte der Kommunikationskette oder -reihe darstellen,

während der Router die «zwischengeschaltete Komponente» darstellt.

[0008] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die erste und die dritte Komponente der Werkzeugmaschine Endgeräte der Kommunikationsreihe darstellen. Mit anderen Worten können die erste Komponente und die dritte Komponente Endgeräte innerhalb in Reihe geschalteten Komponenten der Werkzeugmaschine bilden, wobei diese Endgeräte nicht direkt miteinander verbunden sind. Im Gegensatz dazu stellt die zweite Komponente ein zwischengeschaltetes Gerät dar, das in der Kommunikationskette zwischen den Endgeräten bzw. den Endpunkten der Kommunikationsreihe angeordnet vorliegt. Die zweite Komponente kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als Zwischenstelle bezeichnet werden.

[0009] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf Werkzeugmaschine mit genau drei Komponenten beschränkt, sondern die vorliegende Beschreibung der Erfindung mit drei Komponenten ist stellvertretend zu verstehen für eine Anzahl von n Komponenten, wobei die erste und die n -te Komponente Endgeräte im Sinne der vorliegenden Erfindung darstellen, während die zweite, dritte, vierte ... und $(n-1)$ -te Komponente zwischengeschaltete oder mittlere Komponenten im Sinne der vorliegenden Erfindung darstellen. Im Falle von n Komponenten liegen die Komponenten innerhalb der Werkzeugmaschine in Reihe geschaltet vor, wobei die erste Komponente nur mit der zweiten Komponente, aber nicht mit der dritten, vierten ... und n -ten Komponente direkt verbunden ist. Die n -te Komponente ist dahingegen lediglich mit der $(n-1)$ -ten Komponente der Werkzeugmaschine direkt verbinden, aber nicht mit der ersten, zweiten, dritten ... und $(n-2)$ -ten Komponente der Werkzeugmaschine. In dem Ausführungsbeispiel sind dann alle Komponenten außer der ersten und der n -ten Komponente dazu in der Lage, anhand einer Identifikationsnachricht an einer für eine bestimmte Komponente gerichteten Nachricht zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist.

[0010] Die Erfindung wird im Weiteren aus Gründen der Überschaubarkeit für den Fall $n=3$ weiter beschrieben. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die zweite Komponente der Werkzeugmaschine ein Router ist. Vorzugsweise ist die als Router ausgebildete zwischengeschaltete Komponente der Werkzeugmaschine dazu in der Lage, anhand der Identifikationsnachricht zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine eine Nachricht bestimmt ist. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass in einem Kommunikationsprotokolle definiert ist, an welchen Stellen im Datenstrom sich Identifier befinden können. Darüber hinaus kann es auch eine Liste im Router geben, die angibt, welcher Identifier für welchen Adressaten einer Nachricht oder eines Signals bestimmt ist.

[0011] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine eine akkubetriebene Werkzeugmaschine ist. Eine akkubetriebene Werkzeugmaschine

weist vorzugsweise mindestens einen Akkumulator («Akku») als Energieversorgungsvorrichtung auf, wobei beispielsweise auch zwei oder mehr Akkus vorgesehen sein können. Bei der Werkzeugmaschine kann es sich aber vorzugsweise auch um eine netzbetriebene Werkzeugmaschine handeln.

[0012] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die erste Komponente und/oder die dritte Komponente der Werkzeugmaschine ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend: die Werkzeugmaschine selbst oder ein Akkumulator der Werkzeugmaschine. Beispielsweise kann die erste Komponente der Werkzeugmaschine die Werkzeugmaschine selbst sein und die dritte Komponente der Werkzeugmaschine ihr Akkumulator oder einer ihrer Akkumulatoren, wenn die Werkzeugmaschine mehr als einen Akku umfasst. Die Formulierung, dass «die erste Komponente der Werkzeugmaschine die Werkzeugmaschine selbst» sein kann, bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass innerhalb der Werkzeugmaschine eine Komponente vorgesehen sein kann, die zur Kommunikation mit anderen Komponenten ausgebildet ist, wobei diese Kommunikationskomponente dann die «erste Komponente» gemäß der vorliegenden Erfindung bildet.

[0013] Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass beispielsweise die erste Komponente der Werkzeugmaschine ein Werkzeug der Werkzeugmaschine sein kann, während die dritte Komponente der Werkzeugmaschine der mindestens eine Akku der Werkzeugmaschine sein kann. Wenn mehrere Akkus an der Werkzeugmaschine vorhanden sind, kann die Anzahl n der kommunizierenden Komponenten größer als 3 sein, beispielsweise 4. Wenn die Werkzeugmaschine beispielsweise zwei Akkus aufweist, können die beiden Akkus beispielsweise die Endgeräte der von den Komponenten gebildeten Kommunikationskette bilden. Es kann im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass ein Werkzeug und ein Akku der Werkzeugmaschine die erste und die dritte Komponente der Werkzeugmaschine bilden und somit die Endpunkte der in Reihe geschalteten Komponenten, die innerhalb der Werkzeugmaschine miteinander kommunizieren und untereinander Nachrichten austauschen sollen.

[0014] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Werkzeugmaschine eine erste Komponente, eine zweite Komponente und eine dritte Komponente auf, wobei die drei Komponenten zum Austausch von Nachrichten in Reihe geschaltet sind, wobei die erste Komponente und die dritte Komponente Endgeräte innerhalb einer Kommunikationsreihe bilden und nicht direkt miteinander verbunden sind, während die zweite Komponente ein zwischengeschaltetes Gerät darstellt, das in der Kommunikationsreihe zwischen den Endgeräten bzw. den Endpunkten angeordnet vorliegt. Die zweite Komponente kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als Zwischenstelle bezeichnet werden. Die Begriffe «Kommunikationsreihe» und «Kommunikationskette» werden im Sinne der Erfindung vorzugsweise sy-

nonym verwendet.

[0015] Die unter die Komponenten der Werkzeugmaschine ausgetauschten Nachrichten weisen eine eindeutige Identifikationsnachricht auf, wobei diese eindeutige Identifikationsnachricht vorzugsweise ein Telegramm sein kann. Es ist im Sinne der Erfindung besonders bevorzugt, dass die eindeutige Identifikationsnachricht ein sog. Telegramm-Identifizierer ist, der vorzugsweise bei jeder Nachricht als Teil eines Protokollrahmens mitgesendet wird. Vorteilhafterweise kann die eindeutige Identifikationsnachricht von der zweiten Komponente der Werkzeugmaschine dahingehend ausgelesen und «verstanden» werden, dass die zweite Komponente erkennt, für welche Komponente innerhalb der Kommunikationskette der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist. Mit anderen Worten kann die zweite Komponente den Empfänger der Nachricht erkennen, d.h. diejenige Komponente der Werkzeugmaschine, an die die Nachricht als Adressat gerichtet ist. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht umfassen, so dass die eindeutigen Identifikationsnachrichten vorzugsweise Bestandteile der unter den Komponenten der Werkzeugmaschine ausgetauschten Nachrichten sind, die als Teile des Protokollrahmens beim Austausch der Nachrichten innerhalb der Werkzeugmaschine mitgesendet werden. Vorzugsweise ermöglichen es die eindeutigen Identifikationsnachrichten für die zweite Komponente der Werkzeugmaschine zu erkennen, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass beim Austausch der Nachrichten zwischen den Komponenten der Werkzeugmaschine stets eine eindeutige Identifikationsnachricht mitgesendet wird, wobei die zweite Komponente dazu eingerichtet ist, anhand der Identifikationsnachricht zu erkennen, ob eine Nachricht für die zweite Komponente oder für die erste Komponente oder für die dritte Komponente der Kommunikationsreihe bestimmt ist.

[0016] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass Nachrichten, die für die zweite Komponente der Werkzeugmaschine bestimmt sind, von der zweiten Komponente verarbeitet werden. Insbesondere wird ein Inhalt der für die zweite Komponente bestimmten Nachricht ausgewertet, wobei diese Verarbeitung vorzugsweise exklusiv erfolgt. Mit anderen Worten können Nachrichten, die für die zweite Komponente der Werkzeugmaschine bestimmt sind, exklusiv von der zweiten Komponente gelesen und/oder bearbeitet werden. Vorzugsweise werden Nachrichten, die für die zwischengeschaltete Komponente bestimmt sind, exklusiv von der zweiten Komponente der Werkzeugmaschine weiterverarbeitet und beantwortet. Am Ende der Verarbeitung des Inhalts der Nachricht kann eine Antwort an die Komponente innerhalb der Kommunikationskette gesendet werden, von der die verarbeitete Nachricht gesendet worden war. Dabei kann es sich vorzugsweise um eines der Endgeräte der Kommunikationskette handeln.

[0017] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass

Nachrichten, die für die erste Komponente oder dritte Komponente der Werkzeugmaschine bestimmt sind, von der zweiten Komponente der Werkzeugmaschine an die erste Komponente oder an die dritte Komponente weitergeleitet werden, ohne dass ein Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente ausgewertet wird. Mit anderen Worten werden Nachrichten, die für eines der Endgeräte der Kommunikationsreihe bestimmt sind, von der zwischengeschalteten Komponente an den «richtigen» Adressaten weitergeleitet, wobei die Erkennung des «richtigen» Adressanten durch die zweite Komponente insbesondere anhand der eindeutigen Identifikationsnachricht erfolgt, die an der eigentlichen Nachricht bzw. ihrem Inhalt angeheftet ist. Die Weiterleitung der Nachricht an den gewünschten Empfänger durch die zweite Komponente der Werkzeugmaschine erfolgt insbesondere dergestalt, dass der Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente nicht ausgewertet wird. Mit anderen Worten muss der Inhalt der weiterzuleitenden Nachricht von der zweiten Komponente weder erfasst, noch im Hinblick auf einen möglichen korrekten Adressaten der Nachricht ausgewertet werden. Die zweite Komponente ist vielmehr allein aufgrund der eindeutigen Identifikationsnachricht der Nachricht in der Lage zu bestimmen, an wen, d.h. an welche Komponente der Werkzeugmaschine, die Nachricht bzw. ihr Inhalt, gerichtet ist. Dadurch kann die Erkennung des richtigen Adressaten und die Weiterleitung an diesen wesentlich erleichtert und verkürzt werden. Insbesondere kann mit der vorliegenden Erfindung eine besonders schnelle und eindeutige Zuordnung einer Nachricht zu einem richtigen Empfänger bereitgestellt werden. Bisher war es im Stand der Technik häufig erforderlich, den gesamten Inhalt einer Nachricht auszuwerten, um Rückschlüsse auf den Adressaten zu ziehen, wobei ein solches Verfahren offensichtlich fehlerbehaftet ist. Dieses Vorgehen kann mit der Erfindung erheblich vereinfacht, sowie schlanker und schneller gestaltet werden, indem mit Hilfe der eindeutigen Identifikationsnachricht eine schnelle und eindeutige Zuordnung von Nachricht und richtigem Empfänger vorgenommen werden kann, vorteilhafterweise ohne dass der Inhalt der Nachricht oder Teile davon, die nicht die eindeutige Identifikationsnachricht sind, von der zweiten Komponente ausgewertet werden müssen. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass Nachrichten, die für ein Endgerät in der Kommunikationsreihe der Werkzeugmaschine bestimmt sind, von der zweiten Komponente der Werkzeugmaschine an das entsprechende Endgerät weitergeleitet werden, ohne dass ein Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente ausgewertet wird. Im Anschluss an die Weiterleitung der Nachricht an eines der Endgeräte kann die Nachricht dort, d.h. in dem jeweiligen Endgerät, ausgewertet und verarbeitet werden.

[0018] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kommunikation zwischen einer ersten Komponente, einer zweiten Komponente und einer dritten Komponente einer Werkzeugmaschine, wobei die drei Komponenten eine Kommunikationsreihe zum Aus-

tausch von Nachrichten bilden, wobei die erste Komponente und die dritte Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind. Die für die Werkzeugmaschine eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für das Kommunikationsverfahren analog. Das Kommunikationsverfahren ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- a) Austausch von Nachrichten zwischen den Komponenten der Werkzeugmaschine, wobei die Nachrichten eine eindeutige Identifikationsnachricht aufweisen,
- b) Erkennung anhand der Identifikationsnachricht durch die zweite Komponente der Werkzeugmaschine, für welche Komponente der Werkzeugmaschine die Nachricht bestimmt ist,
- c) Verarbeitung der Nachricht durch die zweite Komponente der Werkzeugmaschine, wenn die Nachricht für die zweite Komponente bestimmt ist, und
- d) Weiterleitung der Nachricht an die erste Komponente oder dritte Komponente der Werkzeugmaschine, wenn die Nachricht für die erste Komponente oder für die dritte Komponente der Werkzeugmaschine bestimmt ist, ohne dass ein Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente ausgewertet wird.

[0019] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Nachricht nach der Weiterleitung durch die zweite Komponente von der ersten Komponente und/oder von der dritten Komponente der Werkzeugmaschine verarbeitet wird, wenn die Nachricht für die erste Komponente und/oder die dritte Komponente bestimmt ist. Vorzugsweise erfolgt eine Weiterleitung der Nachricht an eines der Endgerät in der Kommunikationskette der Werkzeugmaschine, wenn die Nachricht für eines der Endgeräte der in Reihe geschalteten Komponenten der Werkzeugmaschine bestimmt ist, ohne dass ein Inhalt der Nachricht von der zweiten Komponente ausgewertet wird.

[0020] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass als Ergebnis der Verarbeitung der Nachricht durch die zweite Komponente der Werkzeugmaschine eine Antwort an die erste Komponente oder an die dritte Komponente der Werkzeugmaschine gesendet werden kann, von der die Nachricht ursprünglich stammte bzw. versendet wurde.

[0021] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Daten, die zwischen den Komponenten der Werkzeugmaschine ausgetauscht werden, als «payload» oder als «Nutzdaten» bezeichnet werden. Dabei kann es sich zum Beispiel um einen Messwert der Stromaufnahmen handeln. Neben den Nutzdaten können auch Überschussdaten zwischen den Komponenten der Werkzeugmaschine ausgetauscht werden, die vorzugsweise Meta-Daten («overhead») zur Organisation der Kommunikation innerhalb der Werkzeugmaschine darstellen.

Diese Meta-Daten sind beispielsweise Identifikationsdaten des gewünschten Empfängers oder Identifikationsdaten zum Dateninhalt, damit der Empfänger die Bedeutung des Inhalts der erhaltenen Nachricht interpretieren kann. Beispielsweise können auch Prüfsummen («checksums») eingesetzt werden, die beispielsweise mittels einem Algorithmus aus dem Inhalt der ausgetauschten Daten oder Nachrichten berechnet werden können. Wenn der Empfänger der Daten die Prüfsumme unter Verwendung desselben Algorithmus nachrechnet, kann er auf diese Weise prüfen, ob die Daten ohne Übertragungsfehler bei ihm angekommen sind.

[0022] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figur, 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.

[0023] In der Figur sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 schematische Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung der vorgeschlagenen Werkzeugmaschine

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0025] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung der vorgeschlagenen Werkzeugmaschine 10. Die Werkzeugmaschine 10 kann beispielsweise ein Werkzeug 15 und/oder einen Akkumulator 16 aufweisen, wobei der Akkumulator 16 zur Energieversorgung der Werkzeugmaschine 10 vorgesehen ist und einen Motor (nicht dargestellt) antreiben kann. Der Motor kann seinerseits das Werkzeug 15 der Werkzeugmaschine 10 antreiben, wobei mit der Werkzeugmaschine 10 und seinem Werkzeug 15 verschiedene Arbeiten, wie Bohren, Meißeln, Schlitzern, Schneiden, Trennen, Schleifen usw. durchgeführt werden können, ohne darauf beschränkt zu sein. Das Werkzeug 15 und der Akku 16 sind in Fig. 1 schematisch abgebildet.

[0026] Die Werkzeugmaschine 10 weist eine erste Komponente 11, eine zweite Komponente 12 und eine dritte Komponente 13 auf, die miteinander im Hinblick auf eine mögliche Kommunikation miteinander in Reihe angeordnet sind. Die Komponenten 11, 12, 13 der Werkzeugmaschine 10 bilden auf diese Weise eine Kommunikationsreihe 14 oder eine Kommunikationskette 14, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die erste Komponente 11 und die dritte Komponente 13 der Werkzeugmaschine 10 nicht direkt miteinander verbunden vorliegen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die erste Komponente 11 und die dritte Komponente 13 nicht direkt, d.h. unmittelbar, miteinander kommunizieren können. Vielmehr ist es bevorzugt, dass die Kommunikation zwischen der ersten Komponente 11 und der dritten Komponente 13 der Werkzeugmaschine 10 über die

zweite Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 verläuft, wobei diese zweite Komponente 12 zwischen der ersten Komponente 11 und der dritten Komponente 13 der Werkzeugmaschine 10 angeordnet vorliegt. Mit anderen Worten bildet die zweite Komponente 12 die mittlere Komponente in der Kommunikationskette 14, wenn die Werkzeugmaschine 10 und die Kommunikationskette 14 drei Komponenten aufweisen. Wie weiter oben erläutert, können die Werkzeugmaschine 10 und die Kommunikationskette 14 selbstverständlich auch mehr als drei Komponenten aufweisen, wobei jeweils die beiden äußeren Komponenten 11, 13 sog. Endgeräte oder Endpunkte der Kommunikationskette 14 bilden und wobei jeweils diese äußeren Endgeräte 11, 13 keinen direkten Kontakt zueinander haben in Kommunikations Hinsicht.

[0027] Zwischen den Komponenten 11, 12, 13 der Werkzeugmaschine 10 können Nachrichten 20 ausgetauscht werden. Damit die Nachrichten ihrem richtigen Adressaten zugeordnet und zugestellt werden können, weisen die Nachrichten 20 jeweils eindeutige Identifikationsnachrichten 21 auf, wobei die zweite Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 anhand dieser eindeutigen Identifikationsnachricht 21 feststellen bzw. erkennen kann, wer der richtige Adressat der Nachricht 20 ist. Mit anderen Worten ist die zweite Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 dazu eingerichtet, festzustellen, für welche Komponente 11, 12, 13 der Werkzeugmaschine 10 eine bestimmte Nachricht 20 gerichtet ist.

[0028] Wenn die zweite Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 festgestellt hat, dass eine Nachricht 20 für die zweite Komponente 12 bestimmt ist, werden die entsprechenden Nachrichten 20 von der zweiten Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 verarbeitet. Insbesondere kann als Ergebnis dieser Bearbeitung eine Antwort an die erste Komponente 11 oder an die dritte Komponente 13 der Werkzeugmaschine 10 gesendet werden, von der die Nachricht 20 ursprünglich stammte bzw. versendet wurde.

[0029] Wenn die zweite Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 festgestellt hat, dass eine Nachricht 20 für eines der Endgeräte 11, 13 der Kommunikationskette 14 bestimmt ist, werden die entsprechenden Nachrichten 20 von der zweiten Komponente 12 der Werkzeugmaschine 10 an diese Endgeräte 11, 13, d.h. den richtigen Adressaten, weitergeleitet und dort verarbeitet. Die Endgeräte 11, 13 der Kommunikationsreihe 14 werden insbesondere von der ersten Komponente 11 und der dritten Komponente 13 der Werkzeugmaschine 10 gebildet. Die Weiterleitung einer an eines der Endgeräte 11, 13 gerichteten Nachricht 20 erfolgt insbesondere ohne, dass ein Inhalt der Nachricht 20 von der zweiten Komponente 12 ausgewertet wird.

Bezugszeichenliste

[0030]

10 Werkzeugmaschine

11 erste Komponente der Werkzeugmaschine
12 zweite Komponente der Werkzeugmaschine
13 dritte Komponente der Werkzeugmaschine
14 Kommunikationskette
15 Werkzeug
16 Akkumulator
20 Nachricht
21 eindeutige Identifikationsnachricht

10

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine (10) mit einer ersten Komponente (11), einer zweiten Komponente (12) und einer dritten Komponente (13), wobei die drei Komponenten (11, 12, 13) eine Kommunikationsreihe (14) zum Austausch von Nachrichten (20) bilden, wobei die erste Komponente (11) und die dritte Komponente (13) nicht direkt miteinander verbunden sind,

15

dadurch gekennzeichnet, dass

die Nachrichten (20) eine eindeutige Identifikationsnachricht (21) aufweisen, wobei die zweite Komponente (12) dazu eingerichtet ist, anhand der eindeutigen Identifikationsnachricht (21) zu erkennen, für welche Komponente (11, 12, 13) der Werkzeugmaschine (10) die Nachricht (20) bestimmt ist.

20

25

2. Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

Nachrichten (20), die für die zweite Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10) bestimmt sind, von der zweiten Komponente (12) verarbeitet werden.

30

3. Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 1 oder 2

dadurch gekennzeichnet, dass

Nachrichten (20), die für die erste Komponente (11) oder dritte Komponente (13) der Werkzeugmaschine (10) bestimmt sind, von der zweiten Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10) an die erste Komponente (11) oder an die dritte Komponente (13) weitergeleitet werden, ohne dass ein Inhalt der Nachricht (20) von der zweiten Komponente (12) ausgewertet wird.

35

40

4. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die zweite Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10) ein Router ist.

45

50

5. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die eindeutige Identifikationsnachricht (21) ein Telegramm ist.

55

6. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Werkzeugmaschine (10) eine akkubetriebene Werkzeugmaschine ist.

7. Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Komponente (11) und/oder die dritte Komponente (13) ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend: ein Werkzeug der Werkzeugmaschine (15) oder ein Akkumulator (16) der Werkzeugmaschine (10). 10

8. Verfahren zur Kommunikation zwischen einer ersten Komponente (11), einer zweiten Komponente (12) und einer dritten Komponente (13) einer Werkzeugmaschine (10), wobei die drei Komponenten (11, 12, 13) eine Kommunikationsreihe (14) zum Austausch von Nachrichten (20) bilden, wobei die erste Komponente (11) und die dritte Komponente (13) nicht direkt miteinander verbunden sind, **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:** 15 20

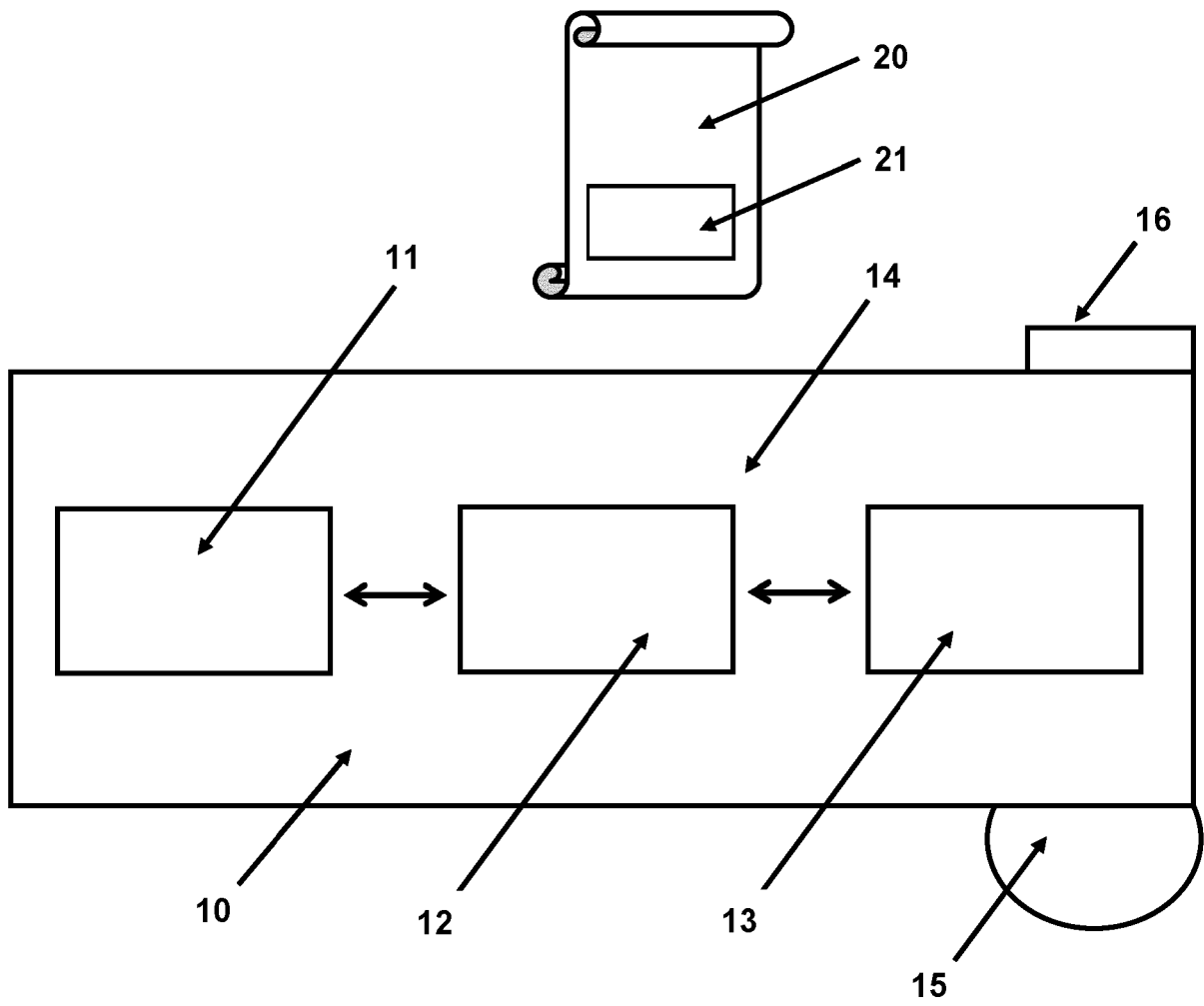
- a) Austausch von Nachrichten (20) zwischen den Komponenten (11, 12, 13) der Werkzeugmaschine (10), wobei die Nachrichten (20) eine eindeutige Identifikationsnachricht (21) aufweisen, 25
- b) Erkennung anhand der eindeutigen Identifikationsnachricht (21) durch die zweite Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10), für welche Komponente (11, 12, 13) der Werkzeugmaschine (10) die Nachricht (20) bestimmt ist, 30
- c) Verarbeitung der Nachricht (20) durch die zweite Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10), wenn die Nachricht (20) für die zweite Komponente (12) bestimmt ist, und 35
- d) Weiterleitung der Nachricht (20) an die erste Komponente (11) oder dritte Komponente (13) der Werkzeugmaschine (10), wenn die Nachricht (20) für die erste Komponente (11) oder für die dritte Komponente (13) der Werkzeugmaschine (10) bestimmt ist, ohne dass ein Inhalt der Nachricht (20) von der zweiten Komponente (12) ausgewertet wird. 40 45

9. Verfahren nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachricht (20) nach der Weiterleitung durch die zweite Komponente (12) von der ersten Komponente (11) und/oder von der dritten Komponente (13) der Werkzeugmaschine (10) verarbeitet wird, wenn die Nachricht (20) für die erste Komponente (11) und/oder die dritte Komponente (13) bestimmt ist. 50 55

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ergebnis der Verarbeitung der Nachricht (20)

durch die zweite Komponente (12) der Werkzeugmaschine (10) eine Antwort an die erste Komponente (11) oder an die dritte Komponente (13) der Werkzeugmaschine (10) gesendet wird, von der die Nachricht (20) versendet wurde.

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 1559

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)
X	EP 1 648 116 B1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 19. September 2007 (2007-09-19) * Abbildungen 3, 6 * * Absatz [0003] - Absatz [0004] * * Absatz [0025] *	1-10	INV. G05B19/418 H04L12/403 B23Q17/00 B25F5/00 G05B19/414
A	EP 3 599 525 A1 (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES [DE]) 29. Januar 2020 (2020-01-29) * Absatz [0001] - Absatz [0009] * * Absatz [0018] *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G05B H04L B23Q B25H B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2022	Prüfer Gimmler-Dumont, C
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 1559

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.

13-05-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 1648116	B1	19-09-2007	AT 373910 T	15-10-2007
				DE 102004050424 A1	27-04-2006
				EP 1648116 A1	19-04-2006
				JP 4921768 B2	25-04-2012
				JP 2006115522 A	27-04-2006
				US 2006092858 A1	04-05-2006
20	EP 3599525	A1	29-01-2020	DE 102018212557 A1	30-01-2020
				EP 3599525 A1	29-01-2020
				ES 2905566 T3	11-04-2022
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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