

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU102906

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: LU102906

51

Int. Cl.:

G05B 19/418, G05B 23/02

22

Date de dépôt: 02/02/2022

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

FAST Arno Martin - Allemagne

43

Date de mise à disposition du public: 02/08/2023

74

Mandataire(s):

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG -
32825 Blomberg (Allemagne)

47

Date de délivrance: 02/08/2023

73

Titulaire(s):

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. Kg - 32825
Blomberg (Allemagne)

54

Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem.

57

Die Erfindung betrifft ein Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem (10, 10'), mit dem komplexe und aufwendige Berechnungen nicht oder nicht allein von einem Steuerungsgerät (50), sondern von wenigstens einem externen, unmittelbar mit dem Steuerungsgerät (50) verbundenen Datenverarbeitungsgerät (40) ausgeführt werden können. Die ausgelagerten Berechnungen werden von dem externen Datenverarbeitungsgerät (40) unter Ausführung eines auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierenden Softwaremodul durchgeführt. Die Ergebnisse werden anschließend ohne Umwege unmittelbar zum Steuerungsgerät (50) übertragen. Das externe Datenverarbeitungsgerät (40) ist hierzu über eine Direktverbindung (160), d.h. eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, mit dem Steuerungsgerät (50) verbunden ist. Das KI-basierte Softwaremodul verarbeitet als Eingangssignale vorzugsweise Audio-und/oder Videosignale, die von einer externen Eingabeeinrichtung (150) zum Steuerungsgerät (50) und von dort zum externen Datenverarbeitungsgerät (40) übertragen werden.

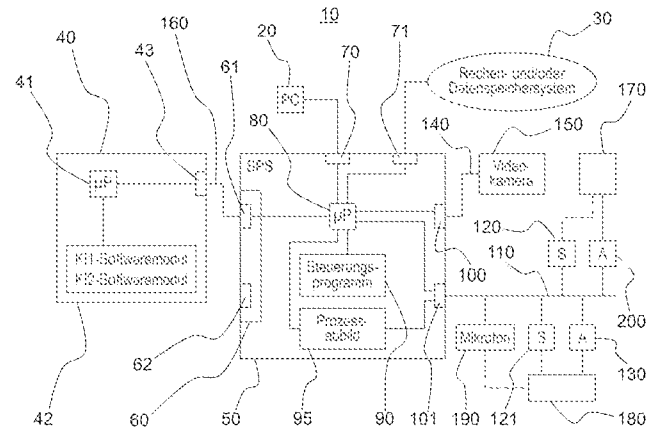


Fig. 1

Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft ein Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem, das insbesondere in einer industriellen Automatisierungsumgebung eingesetzt werden kann.

10

Eine Kernkomponente einer industriellen Automatisierungsanlage ist eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Eine solche SPS, auch als PLC (Programmable Logic Controller) bekannt, verarbeitet in der Regel Eingangssignale von Sensoren des Automatisierungssystems und erzeugt hieraus Ausgangssignale, die Aktoren zur Steuerung und/oder Regelung eines technischen

15

Automatisierungsprozesses übergeben werden. Die Überwachung, Regelung und Steuerung von technischen Prozessen erfolgt häufig in Echtzeit und kann recht aufwändige und komplizierte Berechnungen der Prozesseingangsdaten erfordern.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem zu schaffen, das hohe und komplexe Rechenarbeit effizient und, wenn erforderlich, auch in Echtzeit ausführen kann.

25

Ein Kerngedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, komplexe und aufwendige Berechnungen nicht oder nicht allein von einem Steuerungsgerät, sondern von wenigstens einem externen, unmittelbar mit dem Steuerungsgerät verbundenen Datenverarbeitungsgerät ausführen zu lassen, wobei die ausgelagerten Berechnungen von dem externen Datenverarbeitungsgerät unter Ausführung eines auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierenden Softwaremodul, nachfolgend auch kurz KI-basiertes Softwaremodul genannt, durchgeführt und die Ergebnisse anschließend ohne Umwege unmittelbar zum Steuerungsgerät übertragen werden. Das externe Datenverarbeitungsgerät ist über eine Direktverbindung, d.h. eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit dem Steuerungsgerät verbunden ist. Das KI-basierte Softwaremodul verarbeitet als Eingangssignale vorzugsweise Audio-und/oder

30

Videosignale, die von einer externen Eingabeeinrichtung zum Steuerungsgerät und von dort zum externen Datenverarbeitungsgerät übertragen werden.

5 Das oben genannte technische Problem wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Demnach wird ein Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem geschaffen, welches folgende Merkmale aufweisen kann:

- ein Steuerungsgerät, das eine Speichereinrichtung, in der wenigstens ein
- 10 Steuerungsprogramm gespeichert ist, und eine mit der Speichereinrichtung verbundene Steuereinheit, die zum Ausführen des Steuerungsprogramms ausgebildet ist, aufweist,
- eine erste, mit dem Steuerungsgerät verbindbare externe Eingabeeinrichtung, die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist, wobei
- 15 das Steuerungsgerät dazu ausgebildet ist, Audio- und/oder Videosignale von der ersten externen Eingabeeinrichtung zu empfangen, und
- ein erstes externes Datenverarbeitungsgerät, das eine Steuereinheit und eine mit der Steuereinheit verbundene Speichereinrichtung aufweist, in der ein erstes, auf einem
- 20 Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert ist, wobei
- das erste externe Datenverarbeitungsgerät und das Steuerungsgerät mittels einer ersten Direktverbindung miteinander verbindbar sind, wobei
- die Steuereinheit des Steuerungsgerät dazu ausgebildet ist, das Steuerungsgerät zu
- 25 veranlassen, die von der ersten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokoll zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält, wobei
- 30 das erste externe Datenverarbeitungsgerät dazu ausgebildet ist, die vom Steuerungsgerät gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Audio- und/oder Videosignale zu empfangen, wobei

- die Steuereinheit des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts dazu ausgebildet ist, unter Ausführung des ersten Softwaremoduls die von dem Steuerungsgerät erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät zu veranlassen, die Ausgangssignale zum
- 5 Steuerungsgerät zu übertragen, und wobei das Steuerungsgerät dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm zu übergeben.
- 10 Vorzugsweise enthält die erste Eingabeeinrichtung eine Videokamera und/oder ein Mikrofon.
- Das Steuerungsgerät weist vorzugsweise wenigstens eine Kommunikationsschnittstelle auf, die zum Empfangen von Audio- und/oder Videosignale von der ersten externen
- 15 Eingabeeinrichtung ausgebildet ist. Die Kommunikationsschnittstelle kann als Hardware- und/oder Softwarekomponente implementiert sein. Wobei die Hardwarekomponente eine Anschlussbuchse aufweisen kann.
- Vorteilhafterweise umfasst das Kommunikationsprotokoll das Real-Time Streaming
- 20 Protokoll (RTSP), das die Steuerung der Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen definiert. Das Kommunikationsprotokoll kann als Protokollstapel ausgebildet sein, welches ferner z.B. das Real-Time Transport Protocol (RTP) enthalten kann, das die kontinuierliche Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen definiert.
- 25 Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem eine zweite, mit dem Steuerungsgerät verbindbare externe Eingabeeinrichtung aufweisen, die zum Übertragen von Sensorsignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, Sensorsignale von der zweiten externen Eingabeeinrichtung insbesondere über die
- 30 Kommunikationsschnittstelle oder eine andere Kommunikationsschnittstelle zu empfangen. Hierzu kann Die Steuereinheit des Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein, das Steuerungsgerät zu veranlassen, die von der zweiten externen Eingabeeinrichtung

empfangenen Sensorsignale zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden, wobei das erste externe Datenverarbeitungsgerät dazu ausgebildet sein kann, die vom Steuerungsgerät gesendeten Sensorsignale zu empfangen. Das in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät gespeicherte erste Softwaremodul ist zum Verarbeiten von Eingangssignalen, die Audio- und/oder Videosignalen und Sensorsignale enthalten, ausgebildet. Die Steuereinheit des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts kann dazu ausgebildet sein, unter Ausführung des ersten Softwaremoduls die von dem Steuerungsgerät erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zusammen mit den Sensorsignalen zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät zu übertragen. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm zu übergeben. Die zweite Eingabeeinrichtung kann vorzugsweise als Messsensor, insbesondere als Druck-, Vibrations-, Temperatur- oder Feuchtigkeitssensor ausgebildet sein.

Um den Einsatzbereich und die Flexibilität der Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem zu erweitern, kann eine dritte, mit dem Steuerungsgerät verbindbare externe Eingabeeinrichtung, die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist, vorgesehen sein. Gegebenenfalls kann die dritte Eingabeeinrichtung zusätzlich auch Sensorsignale, die keine Audio- und/oder Videosignale sind, zum Steuerungsgerät übertragen. Vorzugsweise ist die dritte Eingabeeinrichtung als Videokamera, als Mikrofon oder als Videokamera mit integriertem Mikrofon ausgebildet. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, vorzugsweise über die Kommunikationsschnittstelle oder eine andere Kommunikationsschnittstelle, Audio- und/oder Videosignale von der dritten externen Eingabeeinrichtung zu empfangen. Ferner kann ein zweites externes Datenverarbeitungsgerät vorgesehen sein, das eine Steuereinheit und eine mit der Steuereinheit verbundene Speichereinrichtung aufweist, in der ein zweites, auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert ist. Das zweite externe Datenverarbeitungsgerät und das

Steuerungsgerät sind mittels einer zweiten Direktverbindung miteinander verbindbar. Die Steuereinheit des Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, das Steuerungsgerät zu veranlassen, gezielt die von der dritten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum zweiten externen Datenverarbeitungsgerät und die von der ersten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden, wobei die Kommunikationsprotokolle ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen aufweisen können. Das zweite externe Datenverarbeitungsgerät kann dazu ausgebildet sein, die vom Steuerungsgerät gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Audio- und/oder Videosignale der dritten externen Eingabeeinrichtung zu empfangen. Die Steuereinheit des zweiten externen Datenverarbeitungsgeräts kann dazu ausgebildet sein, unter Ausführung des zweiten Softwaremoduls die von dem Steuerungsgerät erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das zweite externe Datenverarbeitungsgerät zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät zu übertragen. Das Steuerungsgerät kann ferner dazu ausgebildet sein, die vom zweiten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm oder einem weiteren, in der Speichereinrichtung des Steuerungsgeräts gespeicherten Steuerungsprogramm zu übergeben. Insbesondere kann das Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein, die vom ersten Datenverarbeitungsgerät erhaltenen Ausgangssignale zur Steuerung eines ersten technischen Prozesses oder Teilprozesses und die vom zweiten Datenverarbeitungsgerät erhaltenen Ausgangssignale zur Steuerung eines zweiten technischen Prozesses oder Teilprozesses zu verwenden.

Um den Einsatzbereich und die Flexibilität der Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem vorzugsweise in eine alternativen Weise zu erweitern, kann das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem eine dritte, mit dem Steuerungsgerät verbindbare externe Eingabeeinrichtung, die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist, aufweisen. Gegebenenfalls kann die dritte Eingabeeinrichtung zusätzlich auch Sensorsignale, die

keine Audio- und/oder Videosignale sind, zum Steuerungsgerät übertragen. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, Audio- und/oder Videosignale von der dritten externen Eingabeeinrichtung zu empfangen. In dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät kann ein drittes, auf einem angelernten künstlichen neuronalen

5 Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert sein. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, die von der dritten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio-, und/oder Videosignale gezielt dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät gespeicherten dritten Softwaremodul und die

10 von der ersten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio-, und/oder Videosignale gezielt dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät gespeicherten ersten Softwaremodul zuzuweisen. Die Steuereinheit des Steuerungsgeräts kann dazu ausgebildet sein, das Steuerungsgerät zu veranlassen, die von der ersten und dritten externen Eingabeeinrichtung empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter

15 Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält. Die Steuereinheit des ersten externen Datenverarbeitungsgerät kann dazu ausgebildet sein,

20 i) die von dem Steuerungsgerät erhaltenen Audio- und/oder Videosignale, die von der vierten externen Eingabeeinrichtung stammen, dem dritten Softwaremodul als Eingangssignale und die von dem Steuerungsgerät erhaltenen Audio- und/oder Videosignale, die von der ersten externen Eingabeeinrichtung stammen, dem ersten Softwaremodul als Eingangssignale zu übergeben,

25 ii) unter Ausführung des ersten und dritten Softwaremoduls die jeweiligen Eingangssignale zu ersten bzw. zweiten Ausgangssignalen zu verarbeiten und iii) das erste externe Datenverarbeitungsgerät zu veranlassen, die ersten und zweiten Ausgangssignale des ersten bzw. dritten Softwaremoduls zum Steuerungsgerät zu übertragen, und wobei

30 das Steuerungsgerät dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten ersten und zweiten Ausgangssignale des ersten bzw. dritten Softwaremoduls zu empfangen und dem Steuerungsprogramm oder einem anderen in der Speichereinrichtung des Steuerungsgeräts gespeicherten

Steuerungsprogramms zu übergeben. Insbesondere kann das Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein, die vom ersten Datenverarbeitungsgerät erhaltenen ersten Ausgangssignale zur Steuerung eines ersten technischen Prozesses oder Teilprozesses und die vom ersten Datenverarbeitungsgerät erhaltenen zweiten Ausgangssignale zur Steuerung eines zweiten technischen Prozesses oder Teilprozesses zu verwenden.

Um die vom ersten externen Datenverarbeitungsgeräts bereitgestellten Ausgangssignale vorzugsweise zentral sammeln, beobachten, auswerten und/oder zur Optimierung des ersten oder dritten Softwaremoduls verwenden zu können, kann das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem ein übergeordnetes Rechen- und/oder Datenspeichersystem aufweisen, welches mit dem Steuerungsgerät verbindbar ist. In diesem Fall kann das Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein, Ausgangssignale, die es vom ersten Datenverarbeitungsgerät empfangen hat, zum übergeordneten Rechen- und/oder Datenspeichersystem zu senden.

Um auch die vom zweiten externen Datenverarbeitungsgeräts bereitgestellten Ausgangssignale vorzugsweise zentral sammeln, beobachten, auswerten und/oder zur Optimierung des zweiten Softwaremoduls verwenden zu können, kann das Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein, Ausgangssignale, die es vom zweiten Datenverarbeitungsgerät empfangen hat, zum übergeordneten Rechen- und/oder Datenspeichersystem zu senden.

Vorzugsweise ist das übergeordnete Rechen- und/oder Datenspeichersystem als ein cloudbasiertes System implementiert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung kann wenigstens eine externe mit dem Steuerungsgerät verbindbare Ausgabeeinrichtung vorgesehen sein, die als Akteur fungieren kann. Das Steuerungsgerät kann dazu ausgebildet sein, in Abhängigkeit von den vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät erhaltenen Ausgangssignalen und unter Ausführung des gespeicherten Steuerungsprogramms die externe Ausgabeeinrichtung anzusteuern.

Eine effektive und zumindest teilweise automatisierte Konfiguration des Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem kann dadurch erreicht werden, dass das Steuerungsgerät dazu ausgebildet sein kann, ein auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von

5 Eingangssignalen, die Audio- und/oder Videosignale enthalten, ausgebildet und in einem externen, mit dem Steuerungsgerät verbindbaren Rechner speicherbar ist, von diesem Rechner zu empfangen, und das empfangene Softwaremodul zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden.

- 10 Vorzugsweise kann das Steuerungsgerät eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) oder ein Industrie-PC sein.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem ein industrielles Automatisierungssystem sein.

- 15 Zweckmäßigerweise kann die Steuereinheit des Steuerungsgeräts dazu ausgebildet sein, unter Ausführung des wenigstens einen Steuerungsprogramms und in Abhängigkeit der vom ersten und/oder zweiten Datenverarbeitungsgerät erhaltenen Ausgangssignale das Steuerungsgerät zu veranlassen, wenigstens einen technischen Prozess zu überwachen,
- 20 und/oder zu steuern und/oder zu regeln.

- Das Steuerungsprogramm kann mehrere Programmmodule aufweisen, die jeweils unterschiedlichen Steuerungsanwendungen zur Steuerung, und/oder Überwachung und/oder Regelung wenigstens eines technischen Prozesses oder Teilprozesses
- 25 zugeordnet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

- 30 Figur 1 ein beispielhaftes Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem mit einer SPS und einem externen, mit der SPS unmittelbar verbundenen Datenverarbeitungsgerät, und

Figur 2 ein weiteres beispielhaftes Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem mit einer SPS und zwei externen, mit der SPS unmittelbar verbundenen Datenverarbeitungsgeräten.

5 In Figur 1 ist ein beispielhaftes Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem 10 dargestellt, welches beispielsweise als industrielles Automatisierungssystem zum Überwachen, und/oder Regeln und/oder Steuern wenigstens eines technischen Prozesses oder Teilprozesses ausgebildet sein kann. Ein technischer Prozess kann zum Beispiel ein Fertigungs- oder Verfahrensprozess sein

10

Das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem 10 weist beispielsweise ein Steuerungsgerät 50 auf, welches vorzugsweise als speicherprogrammierbare Steuerung SPS oder als ein Industrie-PC ausgebildet sein kann. Die beispielhafte SPS 50 kann insbesondere zur Prozess-Beobachtung und Prozess-Führung eines industriellen

15 Prozesses ausgebildet sein.

Das Steuerungsgerät 50 weist vorzugsweise wenigstens eine Speichereinrichtung 90 auf, in der zum Beispiel wenigstens ein Steuerungsprogramm abgelegt sein kann. Das Steuerungsprogramm kann mehrere Programmmodule aufweisen, die jeweils

20 unterschiedlichen Steuerungsanwendungen zur Steuerung, und/oder Überwachung und/oder Regelung wenigstens eines technischen Prozesses oder wenigstens eines Teilprozesses zugeordnet sind. Das Steuerungsprogramm kann Teil eines Echtzeit-Betriebssystems sein und von diesem Aufgerufen werden. Das Echtzeit-Betriebssystem kann ebenfalls in der Speichereinrichtung 90 oder in einem separaten Speicher

25 abgespeichert sein.

Mit der Speichereinrichtung 90 ist eine Steuereinheit 80 verbunden, die vorzugsweise dazu ausgebildet ist, unter Ausführung des Steuerungsprogramms das Steuerungsgerät 50 zu veranlassen, einen technischen Prozess oder wenigstens einen Teilprozess,

30 beispielsweise den Betrieb einer Fertigungsmaschine, mit Hilfe von Eingabeeinrichtungen und Ausgabeeinrichtungen zu überwachen und zu steuern. Eine Eingabeeinrichtung kann zum Beispiel eine Videokamera, ein Mikrophon, eine

Videokamera mit integriertem Mikrofon und/oder einen Sensor, insbesondere einen Messsensor, der keine Audio- und/oder Videosignale liefert, enthalten. Eine Ausgabeeinrichtung ist vorzugsweise ein Aktor, wie zum Beispiel ein Relais, Antrieb oder Ventil. Die Steuereinheit 80 kann zum Beispiel als Mikroprozessor oder

5 Mikrocontroller ausgebildet sein.

Je nach Implementierung kann in dem Steuerungsgerät 50 das Prozessabbild eines zu überwachenden und zu steuernden Prozesses oder Teilprozesses abgespeichert werden. Ein Prozessabbild enthält in der Regel Eingabedaten von Sensoren, das sind

10 insbesondere Messdaten, und Ausgabedaten für Aktoren. Ein Prozessabbild kann ebenfalls in der Speichereinrichtung 90 oder in einer separaten Speichereinrichtung 95 gespeichert werden. Die Steuereinheit 80 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, Eingabedaten von Sensoren zu holen und als Teil eines Prozessabbilds zur weiteren Verwendung zu speichern. Ferner sorgt die Steuereinheit 80 insbesondere dazu,

15 Ausgabedaten zur Ansteuerung von Aktoren als Teil eines Prozessabbilds zu speichern und die Ausgabedaten zu den jeweiligen Aktoren zu übertragen.

Das beispielhafte Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem 10 weist eine erste, mit dem Steuerungsgerät 50 verbindbare externe Eingabeeinrichtung 150 auf, die zum

20 Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät 50 ausgebildet ist. Die Audio- und/oder Videosignale können zum Beispiel unter Verwendung des RTSP (Real-Time Streaming Protocol) von der Eingabeeinrichtung 150 zum Steuerungsgerät 50 übertragen werden. Bei dem beispielhaften System 10 weist die Eingabeeinrichtung 150 beispielsweise eine Videokamera auf, die über ein elektrisches Kabel 140

25 unmittelbar mit einer Kommunikationsschnittstelle 100 der SPS 50 verbunden sein kann. Die Eingabeeinrichtung 150 ist insbesondere dazu ausgebildet, die von einer Fertigungsmaschine 170 während eines Fertigungsprozesses erzeugten Produkte, z.B. Schrauben, optisch aufzunehmen und entsprechende Videosignale zum Steuerungsgerät 50 zu übertragen. Angemerkt sei bereits jetzt, dass das Steuerungsgerät 50 mithilfe der

30 Videosignale die Qualität der Schrauben überwachen kann. Denkbar ist auch, dass die Eingabeeinrichtung 150 eine Videokamera mit integriertem Mikrofon enthält und folglich nicht nur Bilder von den gefertigten Produkten, sondern auch Geräusche der

Fertigungsmaschine 170 aufnehmen und diese als Audiosignale zum Steuerungsgerät 50 bzw. zur Kommunikationsschnittstelle 100 übertragen kann.

Das beispielhafte Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem 10 weist
5 vorzugsweise ferner ein erstes externes Datenverarbeitungsgerät 40 auf, das eine Steuereinheit 41 und eine mit der Steuereinheit 41 verbundene Speichereinrichtung 42 aufweist. Vorzugsweise ist die Steuereinheit 41 als Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgebildet. Das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 und das Steuerungsgerät 50 sind mittels einer ersten Direktverbindung 160 miteinander
10 verbindbar. Hierzu können das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 und das Steuerungsgerät 50 jeweils eine Kommunikationsschnittstelle 60 bzw. 43 aufweisen, die jeweils gemäß dem PCI Express Standard ausgebildet sein können. Auf diese Weise ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 und dem Steuerungsgerät 50 herstellbar. Angemerkt sei an
15 dieser Stelle, dass die beispielweise als PCI Express Schnittstelle ausgebildete Kommunikationsschnittstelle 60 mehrere sogenannte Lanes bzw. Verbindungspunkte, aufweisen kann, die jeweils eine Direktverbindung, zum Beispiel die Direktverbindung 160 abschließen. Die Direktverbindung 160 kann zum Beispiel eine mehradrige Leitung umfassen. In Figur 1 sind beispielsweise zwei Verbindungspunkte 61 und 62 der
20 Kommunikationsschnittstelle 60 gezeigt.

In der Speichereinrichtung 42 des Datenverarbeitungsgeräts 40 ist ein erstes, auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul KI1 vorzugsweise als eine tflite (Tensorflow Lite) Datei gespeichert, das zum Verarbeiten von
25 Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist. Gemäß einer beispielhaften Implementierung ist das neuronale Netz des Softwaremoduls KI1 zuvor zum Beispiel darauf trainiert worden, Schrauben zu erkennen, die von der Fertigungsmaschine 170 hergestellt und von der Videokamera 150 aufgenommen werden.

30 Das KI-basierte Softwaremodul KI1 kann beispielsweise in einem externen Rechner 20 erstellt und anschließend als tflite Datei über eine Kommunikationsschnittstelle 70 dem

Steuerungsgerät 50 übergeben werden. Das Steuerungsgerät 50 wiederum kann dazu ausgebildet sein, dass KI-basiertes Softwaremodul KI1 bzw. die entsprechende tflite Datei zum ersten Datenverarbeitungsgerät 40 zu übertragen, welches dann das KI-basiertes Softwaremodul KI1 bzw. die entsprechende tflite Datei in der

5 Speichereinrichtung 42 ablegt.

Die Steuereinheit 80 des Steuerungsgeräts 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, das Steuerungsgerät 50 zu veranlassen, die von der ersten externen Eingabeeinrichtung 150 empfangenen Videosignale und gegebenenfalls empfangenen Audiosignale unter

10 Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält. Das Kommunikationsprotokoll kann als Protokollstapel ausgebildet sein, und beispielsweise das Real-Time Streaming Protokoll (RTSP) und das Real-Time Transport Protocol

15 (RTP) enthalten. Das Kommunikationsprotokoll kann in herkömmlicher Weise als Hardware- und/oder Softwarekomponente in dem Steuerungsgerät 50 und in dem ersten Datenverarbeitungsgerät 40 implementiert sein. Auf diese Weise kann das Steuerungsgerät 50 die von der Videokamera der Eingabeeinrichtung 150 gelieferten Videosignale vorzugsweise als digitalen kontinuierlichen Datenstrom in mehreren

20 Paketen zum Datenverarbeitungsgerät 40 über die Direktverbindung 160 übertragen. Das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 ist dazu ausgebildet, die vom Steuerungsgerät 50 gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Videosignale der Eingabeeinrichtung 170 und gegebenenfalls auch die gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Audiosignale der Eingabeeinrichtung 170 zu

25 empfangen. Die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts 40 ist dazu ausgebildet, die von dem Steuerungsgerät 50 erhaltenen Videosignale und gegebenenfalls erhaltenen Audiosignale dem Softwaremodul KI1 als Eingangssignale zu übergeben und unter Ausführung des ersten Softwaremoduls KI1 die Eingangssignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe

30 Datenverarbeitungsgerät 40 zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät 50 zu übertragen. Die Art und Weise der Übertragung der Ausgangssignale sowie die zu verwendende Datenstruktur der Ausgangssignale hängt u.a. von dem

Steuerungsprogramm und dem KI-basierten Softwaremodul KI1 ab und kann durch geeignete Kommunikationsprotokolle und/oder Schnittstellen festgelegt werden, welche in dem Datenverarbeitungsgerät 40 und dem Steuerungsgerät 50 implementiert sind. Beispielsweise kann eine REST (Representational State Transfer) Schnittstelle oder eine programmierunabhängige Schnittstelle gemäß dem gRPC (gRPC Remote Procedure Call)-Protokoll in dem Datenverarbeitungsgerät 40 und dem Steuerungsgerät 50 implementiert sein. Diese Maßnahme sind jedoch dem Fachmann bekannt.

Das Steuerungsgerät 50 ist insbesondere dazu ausgebildet, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät 50 erhaltenen Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm zu übergeben. Um einen technischen Prozess, wie zum Beispiel die Fertigungsmaschine 170 steuern zu können, kann wenigstens eine externe Ausgabeeinrichtung 200, d.i. insbesondere ein Aktor, an das Steuerungsgerät 50 angeschlossen werden, der mit der Fertigungsmaschine 170 verbunden sein kann. Im vorliegenden Beispiel kann der Aktor 200 als Relais ausgebildet sein, der von dem Steuerungsgerät 50 angesteuert werden kann, um die Fertigungsmaschine 170, wenn erforderlich, insbesondere in einen sicheren Zustand führen zu können. Der Aktor 200 kann direkt mit dem Steuerungsgerät 50 verbunden sein. Im vorliegenden Beispiel kann der Aktor 200 beispielsweise über einen Feldbus 110 oder über einen Ethernet-Switch (nicht dargestellt) an das Steuerungsgerät 50 angebunden werden. Hierzu weist das Steuerungsgerät 50 eine entsprechende Kommunikationsschnittstelle 101, beispielsweise eine zum Feldbus 110 passende Feldbusschnittstelle auf. Angemerkt sei, dass auch die Ausgabeeinrichtung 150 zum Beispiel über den Feldbus 110 oder einen nicht dargestellten Ethernet-Switch mit der Kommunikationsschnittstelle 101 des Steuerungsgeräts 50 verbunden werden kann, sofern die Ausgabeeinrichtung 150 über eine geeignete Kommunikationsschnittstelle verfügt.

Nunmehr wird ein beispielhaftes Szenario beschrieben. Angenommen sei, dass in der zuvor beschriebenen Weise die von der Videokamera 150 aufgenommenen Überwachungsbilder als Videosignale zum Steuerungsgerät 50 und von dort zum Datenverarbeitungsgerät 40 gelangt sind. Weiterhin sei angenommen, dass die Videokamera 150 eine defekte Schraube aufgenommen hat. Das bedeutet weiterhin,

dass die Ausgangssignale, die die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts 40 unter Ausführung des ersten KI-basierten Softwaremoduls und in Abhängigkeit von den in das KI-basierte Softwaremodul KII eingegebenen Videosignalen gewonnen hat, die defekte Schraube widerspiegeln. Je nach

5 Implementierung kann die Steuereinheit 80 des Steuerungsgeräts 50 unter Ausführung des Steuerungsprogramms die vom Datenverarbeitungsgerät 40 empfangenen Ausgabesignale, welche eine fehlerhafte Schraube signalisieren, auswerten und ein entsprechendes Steuersignal über den Feldbus 110 zum Aktor 200 senden. Unter

10 Ansprechen auf dieses Steuersignal sorgt der Aktor 200 zum Beispiel dafür, dass die Fertigungsmaschine 170 in einen sicheren Zustand überführt wird. Denkbar ist auch, dass das vom Datenverarbeitungsgerät 40 gebildete und zum Steuerungsgerät 50 übertragene Ausgangssignal bereits als Steuersignal für den Aktor 200 verwendet werden kann. In diesem Fall veranlasst die Steuereinheit 80 unter Ausführung des Steuerungsprogramms das Steuerungsgerät 50, das vom Datenverarbeitungsgerät 40

15 empfangene Ausgangssignal einfach über den Feldbus 110 zum Aktor 200 weiterzuleiten.

Um nicht nur eine Qualitätskontrolle hinsichtlich der gefertigten Produkte durchführen, sondern zum Beispiel auch eine vorbeugende Wartung der Fertigungsmaschine 170

20 erkennen zu können, kann wenigstens eine zweite, mit dem Steuerungsgerät 50 verbindbare externe Eingabeeinrichtung 120, die zum Übertragen von Sensorsignalen zum Steuerungsgerät 50 ausgebildet ist, vorgesehen sein. Die Sensorsignale sind keine Video- und/oder Audiosignale. Bei der Eingabeeinrichtung 120 handelt es sich vorzugsweise um einen Sensor, wie zum Beispiel einen Temperatur-oder

25 Vibrationssensor; der ebenfalls über den Feldbus 110 mit dem Steuerungsgerät 50 verbunden werden kann. Nur zu Erläuterungszwecken sei angenommen, dass der Sensor 120 ein Vibrationssensor ist. Das Steuerungsgerät 50 kann vorzugsweise dazu ausgebildet sein, den Sensor 120 zyklisch oder azyklisch aufzufordern, Sensorsignale, die zum Beispiel Messwerte enthalten, an ihn zu schicken. Die Steuereinheit 80 des

30 Steuerungsgeräts 50 kann vorzugsweise unter Ausführung des Steuerungsprogramms das Steuerungsgerät 50 veranlassen, die über die Kommunikationsschnittstelle 101 empfangenen Sensorsignale als Teil eines Prozessabbilds in der Speichereinrichtung 95

abzulegen und zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 zu senden. Die Sensorsignale können zeitgleich mit oder zeitlich versetzt zu den von der Videokamera 150 gelieferten Videosignalen zum Datenverarbeitungsgerät 40 übertragen werden. Je nach Programmierung kann das in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gespeicherte erste KI-basierte Softwaremodul KI1 zum Verarbeiten von Eingangssignalen, die Audio- und/oder Videosignalen und Sensorsignale des Sensors 120 enthalten, ausgebildet sein. Die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts 40 kann insbesondere dazu ausgebildet sein, unter Ausführung des ersten Softwaremoduls KI1 die von dem Steuerungsgerät 50 erhaltenen Videosignale und/oder Audiosignale zusammen mit den Sensorsignalen zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät 50 zu übertragen. Angemerkt sei, dass gemäß dem geschilderten Ausführungsbeispiel nur Videosignale der Videokamera 150 und keine Audiosignale zum Datenverarbeitungsgerät 40 übertragen werden. Demzufolge ist das erste KI-basierte Softwaremodul KI1 vorzugsweise zum Verarbeiten von Eingangssignalen, die Videosignale der Videokamera 150 und Sensorsignale des Sensors 120 enthalten, ausgebildet.

Nunmehr wird ein weiteres beispielhaftes Szenario beschrieben. Angenommen sei das die Videokamera 150 ordnungsgemäße Schrauben aufgenommen hat, aber der Vibrationssensor 120 ungewöhnliche Schwingungen der Fertigungsmaschine aufgezeichnet hat. Die entsprechenden Videosignale und Sensorsignale seien auch bereits von dem Steuerungsgerät 50 zum Datenverarbeitungsgerät 40 übertragen worden. Das bedeutet, dass die Ausgangssignale, die die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts 40 unter Ausführung des ersten KI-basierten Softwaremoduls und in Abhängigkeit von den in das KI-basierte Softwaremodul KI1 eingegebenen Videosignalen und Sensorsignalen gewonnen hat, eine Abweichung von einem fehlerfreien Schwingungsverhalten der Fertigungsmaschine 170 widerspiegeln. Je nach Implementierung kann die Steuereinheit 80 des Steuerungsgeräts 50 unter Ausführung des Steuerungsprogramms die vom Datenverarbeitungsgerät 40 empfangenen Ausgabesignale, welche ein ungewöhnliches Vibrationsverhalten der Fertigungsmaschine 170 signalisieren, auswerten und ein entsprechendes Steuersignal

über den Feldbus 110 zum Aktor 200 senden und/oder ein Warnsignal erzeugen, welches einer Bedienperson signalisiert, dass die Fertigungsmaschine 170 gewartet werden muss. Ein solches Warnsignal kann zum Beispiel direkt am Steuerungsgerät 50 optisch und/oder akustisch ausgegeben werden. Alternativ oder zusätzlich kann das

5 Warnsignal auch zum externen Rechner 20 übertragen werden. Wird ein Steuersignal erzeugt, so kann unter Ansprechen auf das Steuersignal der Aktor 200 zum Beispiel dafür sorgen, dass die Fertigungsmaschine 170 in einen sicheren Zustand überführt wird. Denkbar ist auch, dass das vom Datenverarbeitungsgerät 40 gebildete und zum Steuerungsgerät 50 übertragene Ausgangssignal bereits als Warnsignal und/oder

10 Steuersignal für den Aktor 200 verwendet werden kann. In diesem Fall veranlasst die Steuereinheit 80 unter Ausführung des Steuerungsprogramms das Steuerungsgerät 50, das vom Datenverarbeitungsgerät 40 empfangene Ausgangssignal als Warnsignal auszugeben und/oder als Steuersignal einfach über den Feldbus 110 zum Aktor 200 weiterzuleiten.

15 Anstatt ein KI-basierte Softwaremodul KI1 zu verwenden, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, die Audio- und/oder Videosignalen und Sensorsignale enthalten, ausgebildet ist, können in der Speichereinrichtung 42 des Datenverarbeitungsgeräts 40 zwei verschiedene, jeweils auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz

20 basierende Softwaremodule KI1 und KI2 gespeichert sein, wobei das KI-basierte Softwaremodul KI1 dazu ausgebildet sein kann, Audio- und/oder Videosignalen, im vorliegenden Beispiel die Videosignale der Videokamera 150 zu Ausgangssignalen zu verarbeiten, während das KI-basierte Softwaremodul KI2 dazu ausgebildet sein kann, Sensorsignale, im vorliegenden Beispiel die Sensorsignale des Sensors 120, zu

25 Ausgangssignalen zu verarbeiten. In diesem Fall ist das Steuerungsgerät 50 vorzugsweise dazu ausgebildet, gezielt die vom Sensor 120 kommenden Sensorsignale dem KI-basierten Softwaremodul KI2 und die von der Videokamera 150 kommenden Videosignale dem KI-basierten Softwaremodul KI1 zuzuweisen derart, dass das

30 Datenverarbeitungsgerät 40 in der Lage ist, die vom Steuerungsgerät 50 empfangenen Sensorsignale als Eingangssignale des KI-basierten Softwaremoduls KI2 und die vom Steuerungsgerät 50 empfangenen Videosignale als Eingangssignale des KI-basierten Softwaremoduls KI12 zu erkennen und die Videosignale und Sensorsignale dem

- jeweiligen KI-basierte Softwaremodul KI1 bzw. KI2 zuzuführen. Das Steuerungsgerät 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die vom Datenverarbeitungsgerät 40 erhaltenen Ausgangssignale, die von den beiden KI-basierten Softwaremodulen KI1 und KI2 erzeugt worden sind, dem Steuerungsprogramm zur weiteren Verwendung, insbesondere zur Auswertung und/oder Verarbeitung zu übergeben. Insbesondere kann die Steuereinheit 80 unter Ausführung des Steuerungsprogramms und in Abhängigkeit der beiden Ausgangssignale ein Steuersignal für den Aktor 200 erzeugen, mit dem die Fertigungsmaschine 150 zum Beispiel in einen sicheren Zustand überführt werden kann.
- 10 Um zum Beispiel zwei verschiedene technische Prozess oder Teilprozesse, zum Beispiel die Qualität der von Fertigungsmaschine 150 erzeugten Schrauben und den Verschleiß einer Fertigungsmaschine 180 überwachen und/oder die Fertigungsmaschinen entsprechend steuern zu können, kann eine weitere, mit dem Steuerungsgerät 50 verbindbare externe Eingabeeinrichtung 190, die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät 50 ausgebildet ist, und ein weiterer der Fertigungsmaschine 180 zugeordneter Aktor 130 als Ausgabeeinrichtung vorgesehen sein. Beispielsweise handelt es sich bei der Eingabeeinrichtung 190 um ein der Fertigungsmaschine 180 zugeordnetes Mikrofon, welches Geräusche der Fertigungsmaschine 180 aufnehmen und als Audiosignale zum Steuerungsgerät 50 übertragen kann. Wie beispielhaft in Fig. 1 zu sehen, kann das Mikrofon 190 vorzugsweise ebenfalls über den Feldbus 110 mit der Kommunikationsschnittstelle 101 des Steuerungsgeräts 50 verbunden sein.

- Lediglich zu Erläuterungszwecken sei zunächst angenommen, das die Fertigungsmaschine 170 nur von der Videokamera 150 und die Fertigungsmaschine 180 nur vom Mikrofon 190 überwacht wird. Weiterhin sei angenommen, dass in der Speichereinrichtung 42 das KI-basierte Softwaremodul KI1, welches zum Verarbeiten der Videosignale der Videokamera 150 ausgebildet ist, und ein weiteres auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert sind. Im vorliegenden Fall ist das weitere KI-basierte Softwaremodul zum Verarbeiten der Audiosignale des Mikrofons 190 ausgebildet. Das

Steuerungsgerät 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die von der Eingabeeinrichtung 190 empfangen Audiosignale dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gespeicherten weiteren KI-basierten Softwaremodul und die von der Eingabeeinrichtung 150 empfangen Videosignale dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gespeicherten ersten KI-basierten Softwaremodul KI1 zuzuweisen. Eine Möglichkeit besteht darin, in jedes zu übertragende Videodatenpaket und in jedes zu übertragende Audiodatenpaket eine entsprechende Information einzufügen, die vom Datenverarbeitungsgerät 40 benutzt werden kann, die jeweiligen Videosignale und Audiosignale dem jeweiligen KI-basierten Softwaremodul als Eingangssignale zuzuführen. Die Steuereinheit 80 des Steuerungsgeräts 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, das Steuerungsgerät 50 zu veranlassen, die von Eingabeeinrichtung 150 empfangenen Videosignale und die von dem Mikrofon 190 empfangenen Audiosignale unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält. Das Kommunikationsprotokoll ist sowohl im Steuerungsgerät 50 als auch in dem Datenverarbeitungsgerät 40 als Hardware- und/oder Softwarekomponente implementiert. Die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 ist vorzugsweise dazu ausgebildet,

- i) die von dem Steuerungsgerät 50 erhaltenen Audiosignale des Mikrofons 190 dem weiteren KI-basierten Softwaremodul und die Videosignale der Videokamera 150 dem ersten KI-basierten Softwaremodul KI1 als Eingangssignale zu übergeben,
- ii) unter Ausführung des ersten KI-basierten Softwaremoduls KI1 die Videosignale zu ersten Ausgangssignalen und unter Ausführung des weiteren KI-basierten Softwaremoduls die Audiosignale zu zweiten Ausgangssignalen zu verarbeiten und
- iii) das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 zu veranlassen, die ersten und zweiten Ausgangssignale zum Steuerungsgerät 50 zu übertragen.

Angemerkt sei, dass das erste KI-basierte Softwaremodul KI1 vorzugsweise dazu trainiert worden ist, zu erkennen, ob die in den Videosignalen der Videokamera 150 enthaltenen Bildinformationen einem vorbestimmten Muster entsprechen. In ähnlicher Weise kann das weitere KI-basierte Softwaremodul insbesondere dazu trainiert worden sein, zu erkennen, ob die in den Audiosignalen des Mikrofons enthaltenen akustischen

Informationen einem vorbestimmten Muster entsprechen. Weichen die verarbeiteten Video- bzw. Audiosignale von den vorbestimmten Mustern ab, wird diese Abweichung in den Ausgangssignalen des ersten und weiteren KI-basierten Softwaremoduls entsprechend widerspiegelt.

5

Das Steuerungsgerät 50 ist dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten ersten und zweiten Ausgangssignale zu empfangen und dem ersten Steuerungsprogramm zur weiteren Verwendung, insbesondere zur Auswertung und/oder Verarbeitung zu übergeben. Alternativ können nur die ersten
10 Ausgangssignale dem ersten Steuerungsprogramm und die zweiten Ausgangssignale einem anderen in der Speichereinrichtung 90 des Steuerungsgeräts 50 gespeicherten Steuerungsprogramm zur weiteren Verwendung, insbesondere zur Auswertung und/oder Verarbeitung übergeben werden. Insbesondere kann die Steuereinheit 80 unter
15 Ausführung des ersten Steuerungsprogramms und in Abhängigkeit der ersten und zweiten Ausgangssignale jeweils ein Steuersignal für den Aktor 200 und ein Steuersignal für den Aktor 130 erzeugen, mit dem die Fertigungsmaschine 150 bzw. die Fertigungsmaschine zum Beispiel in einen sicheren Zustand überführt werden können. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn von der Videokamera 150 eine defekte Schraube und vom Mikrofon 190 ein auf einen Verschleiß der Fertigungsmaschine 180
20 hinweisendes Geräusch aufgenommen worden ist.

Um eine anstehende Wartung der Fertigungsmaschine 180 zuverlässig erkennen zu können, kann wenigstens ein weiterer Sensor 121, zum Beispiel ein Temperatursensor, der Fertigungsmaschine 180 zugeordnet werden. Der Sensor 121 kann ebenfalls über
25 den Feldbus 110 mit dem Steuerungsgerät 50 verbunden werden. Wie bereits weiter oben geschildert, kann der Fertigungsmaschine 170 auch der Sensor 120 zugeordnet sein. Die beispielhafte Funktionsweise und beispielhaften Implementierungen der Steuer- und Datenübertragungseinrichtung 10 wurden hinsichtlich der Fertigungsmaschine 170 in Verbindung mit dem Aktor 200, der Videokamera 150 und
30 dem Sensor 120 bereits oben ausführlich erläutert. In ähnlicher Weise könnten die Sensorsignale des Sensors 121 und die Audiosignale des Mikrofons 190 zum Steuerungsgerät 50 und dann gezielt von dort zum Datenverarbeitungsgerät 50

übertragen werden. Sofern das weitere KI-basierte Softwaremodul dazu ausgebildet ist, sowohl die Sensordaten des Sensors 121 als auch die Audiosignale des Mikrofons 190 als Eingangssignale zu verarbeiten, übergibt das Datenverarbeitungsgerät 40 sowohl die Sensordaten des Sensors 121 als auch die Audiosignale des Mikrofons 190 dem
5 weiteren KI-basierten Softwaremodul. Weiterhin sei angemerkt, dass die Sensordaten des Sensors 121 und die für den Aktor 130 bestimmten Ausgabedaten als ein weiteres Prozessabbild in der Speichereinrichtung 50 gespeichert werden können.

Anstatt mehrere, jeweils auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierende
10 Softwaremodule, die zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche vorzugsweise Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet sind, nur in dem einen Datenverarbeitungsgerät 40 zu speichern, können mehrere Datenverarbeitungsgeräte mittels einer Direktverbindung an das Steuerungsgerät 50 angeschlossen werden, in denen jeweils mindestens ein auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz
15 basierendes Softwaremodul vorzugsweise als tflite Datei gespeichert werden kann.

In Fig. 2 ist ein Beispielhaftes Steuer- und Datenübertragungssystem 10' mit zwei Datenverarbeitungsgeräten 40 und 210 dargestellt. Da sich das Steuer- und Datenübertragungssystem 10' von dem in Figur 1 dargestellten System 10 im
20 Wesentlichen nur durch das hinzugefügte Datenverarbeitungsgerät 210 unterscheidet, wurden die Bezugszeichen des in Figur 1 gezeigten Steuer- und Datenübertragungssystems 10 übernommen. Ähnlich dem Datenverarbeitungsgerät 40 weist das Datenverarbeitungsgerät 210 eine Steuereinheit 213, die als Mikroprozessor oder Mikrocontroller ausgebildet sein kann, und eine mit der Steuereinheit verbundene
25 Speichereinrichtung 212 auf. Lediglich zu Erläuterungszwecken sei angenommen, dass die beiden in der Figur 1 gezeigten Sensoren 120 und 121 nicht in dem Steuer- und Datenübertragungssystem 10' verwendet werden.

Wie in Figur 2 zu sehen, ist das Steuerungsgerät 40 nunmehr über eine zweite
30 Direktverbindung 161 mit dem zweiten Datenverarbeitungsgerät 210 verbunden. Die zweite Direktverbindung 161, die wiederum eine mehradrige Leitung umfassen kann, wird am Steuerungsgeräts 50 zum Beispiel durch den zweiten Verbindungspunkt 62

bzw. der zweiten Lane der Kommunikationsschnittstelle 60 und am zweiten Datenverarbeitungsgerät 210 durch eine Kommunikationsschnittstelle 211 abgeschlossen. Wie bereits weiter oben erwähnt, ist die Kommunikationsschnittstelle 60 vorzugsweise als PCI Express Schnittstelle ausgebildet. Demzufolge ist auch die Kommunikationsschnittstelle 211 des zweiten Datenverarbeitungsgeräts 210 vorzugsweise gemäß dem PCI Express Standard ausgebildet.

Lediglich zu Erläuterungszwecken sei angenommen, dass die Fertigungsmaschine 170 nur von der Videokamera 150 und die Fertigungsmaschine 180 nur vom Mikrofon 190 überwacht werden. Weiterhin sei angenommen, dass in der Speichereinrichtung 42 des ersten Datenverarbeitungsgeräts 40 das KI-basierte Softwaremodul KI1, welches zum Verarbeiten der Videosignale der Videokamera 150 ausgebildet ist, und in der Speichereinrichtung 212 des zweiten Datenverarbeitungsgeräts 210 ein auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul KIX, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert sind. Im vorliegenden Fall ist das weitere KI-basierte Softwaremodul zum Verarbeiten der Audiosignale des Mikrofons 190 ausgebildet. Das Steuerungsgerät 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die von der Eingabeeinrichtung 190 empfangenen Audiosignale dem in dem zweiten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gespeicherten KI-basierten Softwaremodul KIX und die von der Eingabeeinrichtung 150 empfangenen Videosignale dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gespeicherten ersten KI-basierten Softwaremodul KI1 zuzuweisen. Mit anderen Worten. Das Steuerungsgerät 50 ist derart konfiguriert, dass Videosignale der Videokamera 150 über den Verbindungspunkt 61 der Kommunikationsschnittstelle 60 zum Datenverarbeitungsgerät 40 und Audiosignale des Mikrofons 190 über den Verbindungspunkt 62 der Kommunikationsschnittstelle 60 zum Datenverarbeitungsgerät 210 zu übertragen sind. Die Steuereinheit 80 des Steuerungsgeräts 50 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, das Steuerungsgerät 50 zu veranlassen, die von der Eingabeeinrichtung 150 empfangenen Videosignale unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 zu senden und die von der Eingabeeinrichtung 190 empfangenen Audiosignale unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum

zweiten externen Datenverarbeitungsgerät 210 zu senden, wobei die Kommunikationsprotokolle jeweils ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthalten. Das Kommunikationsprotokoll ist sowohl im Steuerungsgerät 50 als auch in den Datenverarbeitungsgeräten 40 und 210 als

5 Hardware- und/oder Softwarekomponente implementiert.

Die Steuereinheit 41 des ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die von dem Steuerungsgerät 50 erhaltenen Videosignale der Videokamera 150 dem KI-basierten Softwaremodul KI1 als Eingangssignale zu übergeben, unter Ausführung des ersten KI-basierten Softwaremoduls KI1 die
10 Videosignale zu ersten Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät 40 zu veranlassen, die ersten Ausgangssignale zum Steuerungsgerät 50 zu übertragen.

Die Steuereinheit 213 des zweiten externen Datenverarbeitungsgeräts 210 ist
15 vorzugsweise dazu ausgebildet, die von dem Steuerungsgerät 50 erhaltenen Audiosignale des Mikrofons 190 dem KI-basierten Softwaremodul KIX als Eingangssignale zu übergeben, unter Ausführung des KI-basierten Softwaremoduls KIX die Audiosignale zu zweiten Ausgangssignalen zu verarbeiten und das zweite externe Datenverarbeitungsgerät 210 zu veranlassen, die zweiten Ausgangssignale zum
20 Steuerungsgerät 50 zu übertragen.

Angemerkt sei, dass das erste KI-basierte Softwaremodul KI1 vorzugsweise dazu trainiert worden ist, zu erkennen, ob die in den Videosignalen der Videokamera 150 enthaltenen Bildinformationen einem vorbestimmten Muster entsprechen. In ähnlicher
25 Weise ist das weitere KI-basierte Softwaremodul KIX vorzugsweise dazu trainiert worden, zu erkennen, ob die in den Audiosignalen des Mikrofons enthaltenen akustischen Informationen einem vorbestimmten Muster entsprechen. Weichen die verarbeiteten Video- bzw. Audiosignale von den vorbestimmten Mustern ab, wird diese Abweichung in den jeweiligen Ausgangssignalen der KI-basierten Softwaremodule KI1
30 und KIX entsprechend widergespiegelt.

Das Steuerungsgerät 50 ist dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät 40 gesendeten ersten Ausgangssignale und die vom zweiten externen Datenverarbeitungsgerät 210 gesendeten zweiten Ausgangssignale zu empfangen und dem ersten Steuerungsprogramm zur weiteren Verwendung, insbesondere zur Auswertung und/oder Verarbeitung zu übergeben. Alternativ können nur die ersten Ausgangssignale dem ersten Steuerungsprogramm und die zweiten Ausgangssignale einem anderen in der Speichereinrichtung 90 des Steuerungsgeräts 50 gespeicherten Steuerungsprogramm zur weiteren Verwendung, insbesondere zur Auswertung und/oder Verarbeitung übergeben werden. Insbesondere kann die Steuereinheit 80 unter Ausführung des ersten Steuerungsprogramms und in Abhängigkeit der ersten und zweiten Ausgangssignale jeweils ein Steuersignal für den Aktor 200 und ein Steuersignal für den Aktor 130 erzeugen, mit dem die Fertigungsmaschine 150 bzw. die Fertigungsmaschine zum Beispiel in einen sicheren Zustand überführt werden können. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn von der Videokamera 150 eine defekte Schraube und vom Mikrofon 190 ein auf einen Verschleiß der Fertigungsmaschine 180 hinweisendes Geräusch aufgenommen worden ist.

Die Steuerungs- und/oder Datenübertragungssysteme 10 und 10' können jeweils ein übergeordnetes, vorzugsweise cloudbasiertes Rechen- und/oder Datenspeichersystem 30 aufweisen, welches mit dem Steuerungsgerät 50 verbindbar ist. Hierzu kann das Steuerungsgerät 50 eine weitere Kommunikationsschnittstelle 71 aufweisen, über die das Steuerungsgerät 50 die vom Datenverarbeitungsgerät 40 und/oder vom Datenverarbeitungsgerät 210 erhaltenen Ausgangssignale vorzugsweise mittels IP-Paketen zum übergeordneten Rechen- und/oder Datenspeichersystem 30 senden kann. Auf diese Weise können die Ausgangssignale der von der Steuereinheit 41 des Datenverarbeitungsgeräts 40 ausgeführten KI-basierten Softwaremodule KI1 und KI2 und/oder die Ausgangssignale der von der Steuereinheit 213 des Datenverarbeitungsgeräts 210 ausgeführten KI-basierten Softwaremodule KI1 und KIX gesammelt, betrachtet und gegebenenfalls zur Optimierung der jeweiligen KI-basierten Softwaremodule verwendet werden. Denkbar ist, dass die im übergeordneten Rechen- und/oder Datenspeichersystem 30 gespeicherten Ausgangssignale vom Rechner 20

abgefragt werden können. Auf diese Weise können die gegebenenfalls am Rechner erstellten und trainierten KI-basierten Softwaremodule KI1 und KI2 und KIX weiter trainiert und optimiert werden. Die optimierten KI-basierten Softwaremodule können anschließend zum Beispiel als tflite Datei über das Steuerungsgerät 50 zum

- 5 Datenverarbeitungsgerät 40 oder zum Datenverarbeitungsgerät 210 übertragen werden und dort die alten KI-KI-basierten Softwaremodule überschreiben oder ersetzen.

Patentansprüche

1. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem (10, 10'), umfassend:
- ein Steuerungsgerät (50), das
- 5 eine Speichereinrichtung (90), in der ein Steuerungsprogramm gespeichert ist, und
- eine mit der Speichereinrichtung (90) verbundene Steuereinheit (80), die zum Ausführen des Steuerungsprogramms ausgebildet ist, aufweist,
- eine erste, mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbare externe
- 10 Eingabeeinrichtung (150), die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist, wobei das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Audio- und/oder Videosignale von der ersten externen Eingabeeinrichtung (150) zu empfangen, und
- ein erstes externes Datenverarbeitungsgerät (40), das eine Steuereinheit (41)
- 15 und eine mit der Steuereinheit (41) verbundene Speichereinrichtung (42) aufweist, in der ein erstes, auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert ist, wobei das erste externe Datenverarbeitungsgerät (40) und das Steuerungsgerät (50)
- 20 mittels einer ersten Direktverbindung (160) miteinander verbindbar sind, wobei die Steuereinheit (80) des Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, das Steuerungsgerät (50) zu veranlassen, die von der ersten externen Eingabeeinrichtung (150) empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokoll zum ersten externen
- 25 Datenverarbeitungsgerät (40) zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält, wobei das erste externe Datenverarbeitungsgerät (40) dazu ausgebildet ist, die vom Steuerungsgerät (50) gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Audio-
- 30 und/oder Videosignale zu empfangen, wobei die Steuereinheit (41) des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts (40) dazu ausgebildet ist, unter Ausführung des ersten Softwaremoduls die von dem

- Steuerungsgerät (50) erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät(40) zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät (50) zu übertragen, und wobei
- 5 das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm zu übergeben.
2. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach Anspruch 1,
- 10 dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikationsprotokoll das Real-Time Streaming Protokoll (RTSP) enthält.
3. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der
- 15 vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine zweite, mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbare externe Eingabeeinrichtung (120), die zum Übertragen von Sensorsignalen zum Steuerungsgerät (50) ausgebildet ist, wobei
- 20 das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Sensorsignale von der zweiten externen Eingabeeinrichtung (120) zu empfangen, wobei die Steuereinheit (80) des Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, das Steuerungsgerät (50) zu veranlassen, die von der zweiten externen Eingabeeinrichtung (120) empfangenen Sensorsignale zum ersten externen
- 25 Datenverarbeitungsgerät (40) zu senden, wobei das erste externe Datenverarbeitungsgerät (40) dazu ausgebildet ist, die vom Steuerungsgerät (50) gesendeten Sensorsignale zu empfangen, wobei das in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) gespeicherte erste Softwaremodul zum Verarbeiten von Eingangssignalen, die Audio- und/oder
- 30 Videosignalen und Sensorsignale enthalten, ausgebildet ist, wobei die Steuereinheit (41) des ersten externen Datenverarbeitungsgeräts (40) dazu ausgebildet ist, unter Ausführung des ersten Softwaremoduls die von dem

- Steuerungsgerät (50) erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zusammen mit den Sensorsignalen zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das erste externe Datenverarbeitungsgerät (40) zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät (50) zu übertragen, und wobei
- 5 das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm zu übergeben
4. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- 10 gekennzeichnet durch
- eine dritte, mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbare externe Eingabeeinrichtung (190), die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät ausgebildet ist, wobei
- 15 das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Audio- und/oder Videosignale von der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) zu empfangen,
- ein zweites externes Datenverarbeitungsgerät (210), das eine Steuereinheit (213) und eine mit der Steuereinheit (213) verbundene Speichereinrichtung (212) aufweist, in der ein zweites, auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz
- 20 basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert ist, wobei das zweite externe Datenverarbeitungsgerät (210) und das Steuerungsgerät (50) mittels einer zweiten Direktverbindung (161) miteinander verbindbar sind,
- wobei
- 25 die Steuereinheit (80) des Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, das Steuerungsgerät (50) zu veranlassen, die von der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum zweiten externen Datenverarbeitungsgerät (210) zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll
- 30 ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen aufweist, wobei
- das zweite externe Datenverarbeitungsgerät (210) dazu ausgebildet ist, die vom

- Steuerungsgerät (50) gemäß dem Kommunikationsprotokoll gesendeten Audio- und/oder Videosignale der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) zu empfangen, wobei
- 5 die Steuereinheit (213) des zweiten externen Datenverarbeitungsgeräts (210) dazu ausgebildet ist, unter Ausführung des zweiten Softwaremoduls die von dem Steuerungsgerät (50) erhaltenen Audio- und/oder Videosignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und das zweite externe
- 10 Datenverarbeitungsgerät (210) zu veranlassen, die Ausgangssignale zum Steuerungsgerät (50) zu übertragen, und wobei das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, die vom zweiten externen Datenverarbeitungsgerät (210) gesendeten Ausgangssignale zu empfangen und dem Steuerungsprogramm oder einem weiteren, in der Speichereinrichtung des Steuerungsgeräts gespeicherten Steuerungsprogramm zu übergeben.
- 15 5. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch
- 20 eine dritte, mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbare externe Eingabeeinrichtung (190), die zum Übertragen von Audio- und/oder Videosignalen zum Steuerungsgerät (50) ausgebildet ist, wobei das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Audio- und/oder Videosignale von der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) zu empfangen, wobei
- 25 in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) ein drittes, auf einem angelernten künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten von Eingangssignalen, welche Audio- und/oder Videosignalen enthalten, ausgebildet ist, gespeichert ist, wobei
- 30 das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, die von der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) empfangen Audio-, und/oder Videosignale dem in dem ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) gespeicherten dritten Softwaremodul zuzuweisen, wobei die Steuereinheit (80) des Steuerungsgeräts (50) dazu ausgebildet ist, das Steuerungsgerät (50) zu veranlassen, die von der dritten externen

- Eingabeeinrichtung (190) empfangenen Audio- und/oder Videosignalen unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zum ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) zu senden, wobei das Kommunikationsprotokoll ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Audio- und/oder Videosignalen enthält, wobei
- 5 die Steuereinheit (41) des ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) dazu ausgebildet ist,
- i) die von dem Steuerungsgerät (50) erhaltenen Audio- und/oder Videosignale, die von der dritten externen Eingabeeinrichtung (190) stammen, dem dritten
- 10 Softwaremodul als Eingangssignale zu übergeben,
- ii) unter Ausführung des dritten Softwaremoduls diese Eingangssignale zu Ausgangssignalen zu verarbeiten und
- iii) das erste externe Datenverarbeitungsgerät (40) zu veranlassen, die Ausgangssignale des dritten Softwaremoduls zum Steuerungsgerät (50) zu
- 15 übertragen, und wobei
- das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, die vom ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) gesendeten Ausgangssignale des dritten Softwaremoduls zu empfangen und dem Steuerungsprogramm oder einem anderen in der Speichereinrichtung des Steuerungsgeräts (50) gespeicherten
- 20 Steuerungsprogramms zu übergeben.
6. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- gekennzeichnet durch
- 25 ein übergeordnetes Rechen- und/oder Datenspeichersystem (30), welches mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbar ist,
- wobei das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Ausgangssignale, die es vom ersten Datenverarbeitungsgerät (40) empfangen hat, zum übergeordneten Rechen- und/oder Datenspeichersystem (30) zu senden.
- 30
7. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach Anspruch 6 in Verbindung mit Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, Ausgangssignale, die es vom
zweiten Datenverarbeitungsgerät (210) empfangen hat, zum übergeordneten
Rechen- und/oder Datenspeichersystem (30) zu senden.

5

8. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass,
das übergeordnete Rechen- und/oder Datenspeichersystem (30) ein
cloudbasiertes System ist.

10

9. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
wenigstens eine externe mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbare
Ausgabeeinrichtung (130, 200), wobei
das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit von den vom
ersten externen Datenverarbeitungsgerät (40) erhaltenen Ausgangssignalen und
unter Ausführung des gespeicherten Steuerungsprogramms die externe
Ausgabeeinrichtung (130, 200) anzusteuern.

20

10. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuerungsgerät (50) dazu ausgebildet ist, ein auf einem angelernten
künstlichen neuronalen Netz basierendes Softwaremodul, das zum Verarbeiten
Eingangssignalen, die Audio- und/oder Videosignale enthalten, ausgebildet und
in einem externen, mit dem Steuerungsgerät (50) verbindbaren Rechner (20)
speicherbar ist, zu empfangen, und das empfangene Softwaremodul zum ersten
externen Datenverarbeitungsgerät (40) zu senden.

30

11. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden
Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Steuerungsgerät (50) ein speicherprogrammierbares Steuerungsgerät ist.

- 5 12. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem (10, 10') ein industrielles Automatisierungssystem ist.
- 10 13. Steuerungs- und/oder Datenübertragungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (80) des Steuerungsgeräts (50) dazu ausgebildet ist, unter
Ausführung des Steuerungsprogramms das Steuerungsgerät (50) zu veranlassen,
15 einen technischen Prozess zu überwachen, und/oder zu steuern und/oder zu regeln.

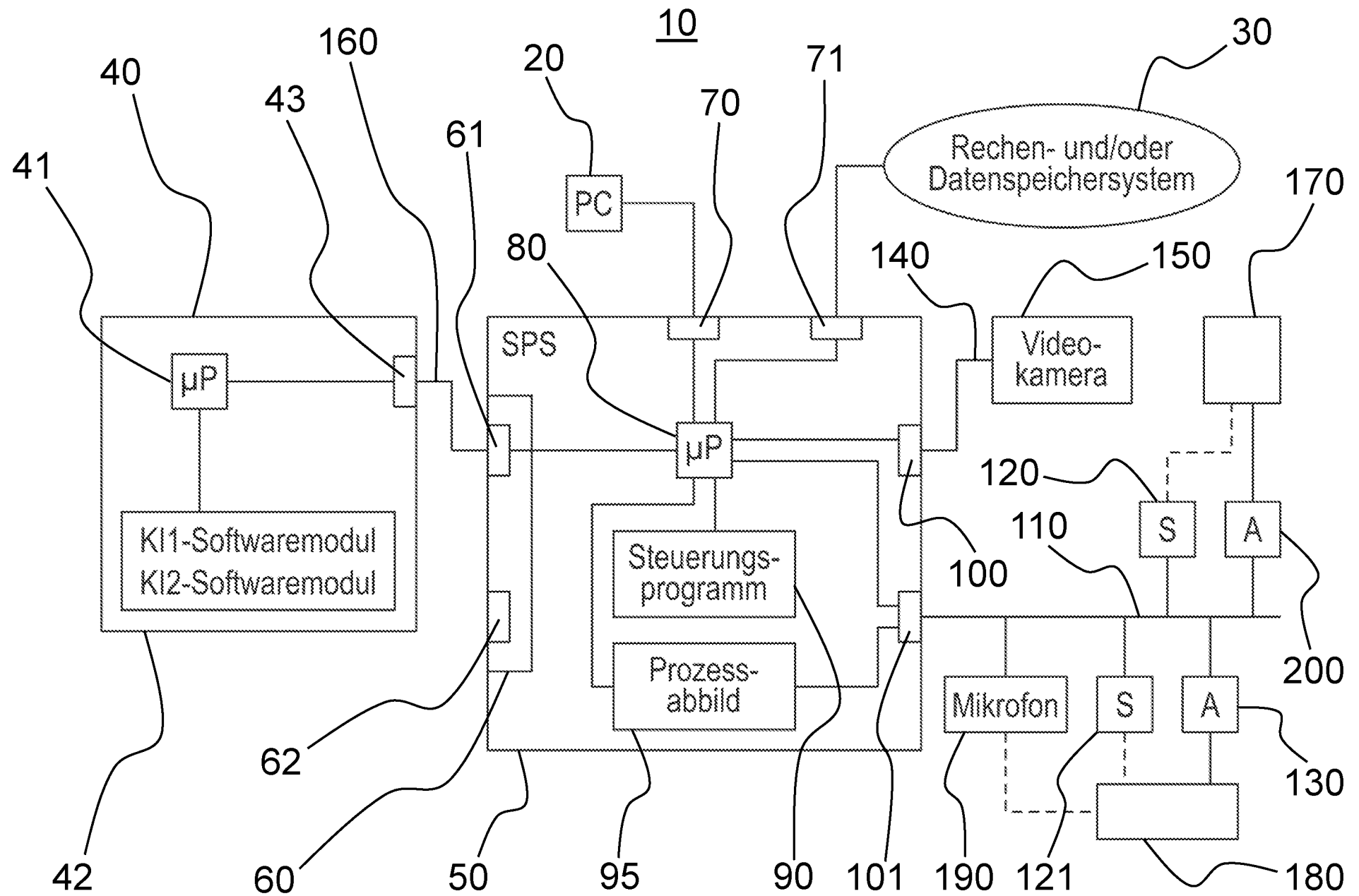


Fig. 1

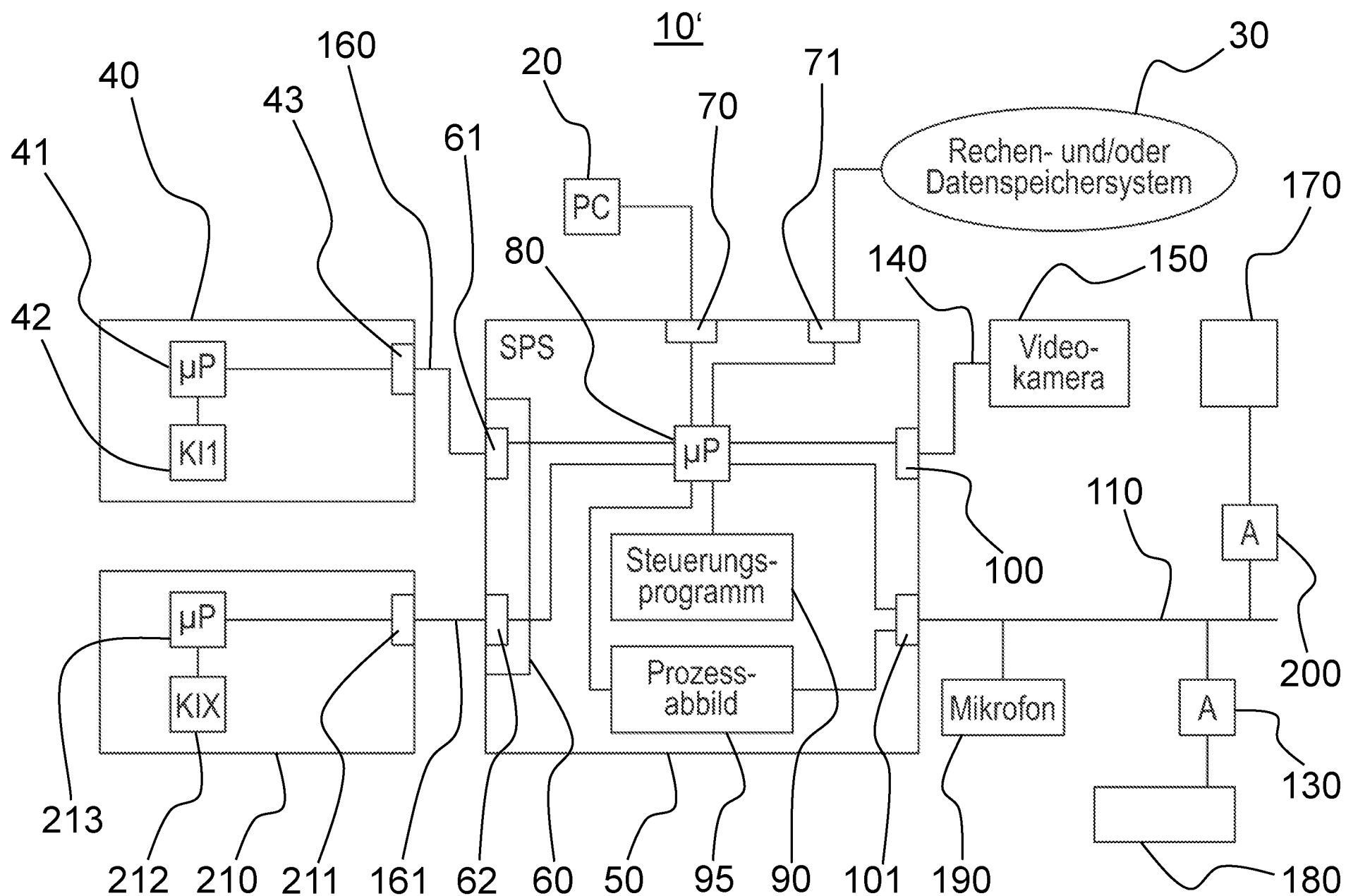


Fig. 2