



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 200 016.4**

(22) Anmeldetag: **03.01.2023**

(43) Offenlegungstag: **04.07.2024**

(51) Int Cl.: **G06Q 10/20 (2023.01)**

G06Q 50/04 (2012.01)

G07C 3/14 (2006.01)

G07C 3/08 (2006.01)

G01M 13/00 (2019.01)

G01M 17/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2017 219 067	A1
DE	10 2019 110 185	A1

(72) Erfinder:

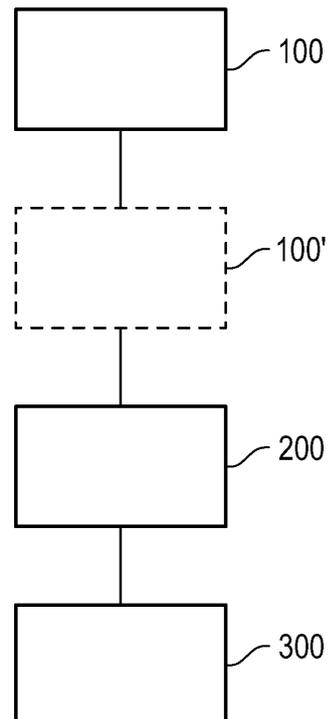
**Engelmann, Jakob, 06114 Halle, DE; Kraus,
Charlene, 38444 Wolfsburg, DE; Lehmann, Lukas,
10437 Berlin, DE; Kiefer, Christian, 38114
Braunschweig, DE; Hermann, Miriam, 38104
Braunschweig, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess unter Verwendung einer AR-Brille (2), aufweisend die Schritte eines Erfassens (100) von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles (80) mittels einer ersten Sensoreinheit (20) der AR-Brille (2), eines Bewertens (200) des Zustandes des Bauteiles (80) durch einen Träger der AR-Brille (2) sowie eines Speicherns (300) der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung (300) in einer Datenbank (12) zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein System zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess unter Verwendung einer AR-Brille.

[0002] In einer Vielzahl von Verfahren und Systemen der industriellen Produktion und Logistik wird bereits künstliche Intelligenz („KI“) eingesetzt, d.h. intelligente Maschinen eingesetzt, die den Arbeitsprozess vereinfachen und teils autonom durchführen können. Die eingesetzte künstliche Intelligenz basiert dabei vorwiegend auf der maschinengesteuerten Auswertung von Bilddaten. Voraussetzung für den Einsatz von künstlicher Intelligenz ist dabei ein vorausgehendes Training, in der der künstlichen Intelligenz beigebracht wird, intelligent zu handeln.

[0003] Nachteiliger Weise ist ein solches Antrainieren zur Erlernung eines intelligenten Handelns sehr aufwändig und kostenintensiv. So ist insbesondere die Beschaffung der notwendigen gelabelten bzw. bewerteten Daten zum Antrainieren und zur kontinuierlichen Verbesserung der KI aufwändig und mühsam.

[0004] Zur Aufnahme der notwendigen visuellen Daten müssen dabei zunächst eine Vielzahl von Kameras installiert werden. Die in der Regel fest installierten Kameras sorgen zwar für kontrollierte Rahmenbedingungen, können allerdings durch die fixe Position nicht alle Prüfobjekte aufnehmen (bspw. im Innenraum eines in Fertigung befindlichen Fahrzeugs).

[0005] Anschließend müssen die von den festinstallierten Kameras im Produktionsprozess erfassten Daten noch nachträglich von Mitarbeitern gesichtet und bewertet werden. Dies erfordert nicht nur Zeit, sondern auch die nötige Expertise von geschulten Mitarbeitern, die nicht ohne weiteres zur Verfügung steht. Eine weitere Einschränkung besteht darin, dass die zu findenden Fehler in den Prozessen sehr selten sind, sodass nur selten die Möglichkeit besteht, Daten eines Fehlers zu finden. Auch das nachträgliche Labeln der Daten ist sehr eingeschränkt, wenn unter einer Vielzahl an Bildern Fehlerbilder herausgesucht werden müssen.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile für einen Einsatz von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie ein System zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess zur Verfügung zu

stellen, das auf einfache und kostengünstige Art und Weise die Verwendung von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess ermöglicht.

[0007] Voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Demnach wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 sowie durch ein System mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 10 gelöst. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen System und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess unter Verwendung einer AR-Brille vorgesehen. Hierbei weist das erfindungsgemäße Verfahren, die Schritte eines Erfassens von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles mittels einer ersten Sensoreinheit der AR-Brille, eines Bewerten des Zustandes des Bauteiles durch einen Träger der AR-Brille sowie eines Speicherns der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung in einer Datenbank zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz, auf. Die beschriebenen Verfahrensschritte können dabei insbesondere im Rahmen einer Datenbeschaffungsphase ausgeführt werden. Der gegenständliche Prozess kann insbesondere als Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess eines Fahrzeugs ausgebildet sein.

[0009] Erfindungsgemäß ist also das gegenständliche Verfahren, insbesondere durch die Kombination der erfindungsgemäßen Schritte eines Erfassens von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles mittels einer AR-Brille, eines Bewerten des Zustandes des Bauteiles durch einen Träger der AR-Brille sowie eines Speicherns der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung in einer Datenbank, dazu ausgelegt, auf einfache und kostengünstige Weise eine Verwendung von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess zu ermöglichen. Erfindungsgemäß ist hierbei erkannt worden, dass insbesondere der erfindungsgemäße Einsatz einer AR-Brille zur Etablierung von künstlicher Intelligenz in einen Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess von Vorteil ist. So umfasst eine AR-Brille in der Regel eine Kamera bzw. einen Bildsensor und eine Mehrzahl anderer Sensoren, die anstelle von fest installierten Kameras genutzt werden können, um

ohne Aufwand zusätzlicher Sensorik-Installation Daten zu sammeln. Durch die Flexibilität einer AR-Brille ist ein Mitarbeiter bzw. Träger der AR-Brille in der Lage, auf einfache und schnelle Weise Bildaufnahmen von schwerzugänglichen Objekten und Bereichen, wie bspw. einem Innenraum eines Fahrzeugs, zu machen. Zudem ist es möglich, in Echtzeit eine Bewertung der aufgenommenen Daten vorzunehmen. Das steigert die Datenverfügbarkeit signifikant. Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorteilhafterweise bei der Herstellung, Reparatur oder Wartung von Kraftfahrzeugen, wie PKWs, LKWs oder Nutzfahrzeugen angewendet werden. Ebenso ist jedoch auch der Einsatz bei der Herstellung, Reparatur oder Wartung von Schiffen, Zügen, Flugobjekten oder auch anderen Maschinen, Anlagen und Werkzeugen oder dergleichen denkbar.

[0010] Unter künstlicher Intelligenz kann im Rahmen der Erfindung insbesondere das Bestreben verstanden werden, wesentliche Aspekte der menschlichen Intelligenz auf Maschinen zu übertragen. Unter einer AR-Brille (Augmented Reality Brille) kann im Rahmen der Erfindung insbesondere eine vor den Augen eines Benutzer (insbesondere Werkers) getragene Konstruktion verstanden werden, die eine computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung erlaubt. Unter visuellen Daten können hierbei insbesondere sichtbare optische Daten (vorzugsweise Bilder) verstanden werden, die von einer Kamera als Bildsensoreinheit aufgezeichnet werden können. Dies können bspw. Ausrichtungen von Bauteilen zueinander oder sichtbare Zustände einer Anlage oder Maschine, bspw. eines Fahrzeugs sein. Unter einem Zustand eines Bauteils kann insbesondere eine aktuelle Beschaffenheit bzw. eine aktuelle Verfassung eines Bauteils bzw. eines Teils einer Anlage oder Maschine verstanden werden. So kann ein Zustand eines Metallbleches bspw. schlecht sein, wenn es verrostet oder angerostet ist. Es versteht sich, dass die gegenständliche Sensoreinheit und/oder die Verarbeitungseinheit auch gemeinsam in einer Kontrolleinheit integriert sein können. Ferner kann auch eine Sensoreinheit auch in der Lage sein, verschiedene Daten (nicht nur visuelle) zu erfassen. Die gegenständliche Datenbank kann vorzugsweise in einer Cloud-Umgebung bereitgestellt sein. Die Verwendung einer Cloud ermöglicht insbesondere, die Daten auch einfach standortübergreifend erfassen zu können. Das kann die künstliche Intelligenz nochmal verbessern, wenn dadurch noch mehr Daten gesammelt werden können. Zudem kann auch die Vergleichbarkeit der Prozesse über die Standorte hinweg verbessert werden.

[0011] Im Hinblick auf eine besonders exakte Methode zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass neben einem Erfassen von visuellen Daten zusätzlich ein Erfassen von anderen Daten

zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles erfolgt, wobei die anderen Daten vorzugsweise akustische Daten, olfaktorische Daten oder haptische Daten sind. Die anderen Daten können vorzugsweise mittels anderer Sensoren erfasst bzw. aufgezeichnet werden, wie bspw. mittels Tiefensensoren, Infrarotkameras, Beschleunigungssensoren, eines Gyroskops, ein Magnetometers oder Mikrofons.

[0012] Im Hinblick auf eine möglichst ökonomische Art und Weise der Datenerfassung zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die erfassten visuellen und/oder anderen Daten während der Durchführung eines Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozesses erfasst werden.

[0013] Im Hinblick auf eine besonders schnelle und unaufwändige Speicherung der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung in einer Datenbank kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise ferner vorgesehen sein, dass eine Bewertung des Zustandes des Bauteils von dem Träger der AR-Brille über eine Gestensteuerung sichtbar gemacht und gespeichert wird, wobei die verwendeten Gesten vorzugsweise hinsichtlich spezifischer Ereignisse (mittelmäßiger Zustand, schlechter Zustand, sehr schlechter Zustand) gruppiert werden. Über eine Gestensteuerung könnte dem Mitarbeiter ermöglicht werden, mit besonders geringem Aufwand die Datenaufnahme in relevanten Situationen auszulösen, bspw. wenn gerade eine Anomalie in der Produktion entdeckt wurde. Die Daten können somit mittels spezieller Gesten oder auch mittels spezieller Befehle gelabelt werden, bspw. im Hinblick darauf, welcher Fehler, bzw. welche Situation aufgetreten ist und wo sich das Ereignis befindet. Die Daten mit den entsprechenden Bewertungen können hierbei vorzugsweise automatisiert gesammelt und in einer Cloud gespeichert werden. Die Daten können dann direkt für das Training der KI genutzt werden oder auf einfache Weise im Nachgang von Experten nachgelabelt werden oder nochmal begutachtet werden.

[0014] Zur Vereinfachung von Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozessen kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass eine Regelbetriebsphase vorgesehen ist, in der die in einer Datenbank gespeicherten bewerteten Daten unter Verwendung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz verwendet werden, um neu erfasste visuelle Daten über einen Vergleich mit den in einer Datenbank gespeicherten bewerteten Daten hinsichtlich des Zustandes des Bauteiles zu bewerten. Auf diese Weise können insbesondere in Echtzeit aufgenommene Bilder mittels der künstlichen Intelligenz bewertet werden. Vorzugsweise kann die künstliche Intelligenz hierbei einen Träger einer AR-

Brille um die Aufnahme weiterer visueller Daten (Bilder) bitten, falls die erfassten visuellen Daten für eine zuverlässige Bewertung nicht ausreichend sind. Im Rahmen der Verwendung der trainierten künstlichen Intelligenz kann hierbei bspw. vorgesehen sein, dass einem Träger der AR-Brille Prüfergebnisse von einer KI-Anwendung direkt visualisiert werden. Das geht insbesondere mit überwacht antrainierten KI-Anwendungen, bei denen bspw. der korrekte Verbau von Bauteilen geprüft wird. Hier können fehlende oder falsch verbaute Bauteile direkt visualisiert werden. Ein Mitarbeiter hat auch die Möglichkeit, die existierende KI darauf hinzuweisen, wo ihre Ergebnisse fehlerhaft sind. Das ermöglicht wiederum das gezielte Verbessern der KI.

[0015] Um einen erkannten minderwertigen Zustand eines Bauteils möglichst deutlich anzuzeigen kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass bei einer minderwertigen Bewertung des Zustandes des Bauteiles innerhalb einer Regelbetriebsphase ein Anzeigen eines Warnhinweises erfolgt, wobei das Anzeigen des Warnhinweises vorzugsweise in abgestufter Form erfolgt, insbesondere abgestuft hinsichtlich der Bewertung. Hierbei kann bspw. die Verwendung von „Konfidenzen“ vorgesehen sein, die eine Wahrscheinlichkeit für ein Ergebnis angeben („bspw. zu 94% ist das ein Rad“). Diese Wahrscheinlichkeit kann vorteilhafterweise gegenständlich auch mit visualisiert werden. So kann ein Werker, sofern er feststellt, dass ein Objekt, wie bspw. ein Rad erkannt wurde, aber nur mit geringer Konfidenz, zusätzlich Bilder machen, damit die KI weiter verbessert werden kann.

[0016] Im Rahmen der Gewährleistung einer schnellen Behebung erkannter Schäden auch durch weniger geschultes Personal, kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise ferner vorgesehen sein, dass bei einer minderwertigen Bewertung des Zustandes des Bauteiles eine Anleitung zu einer Verbesserung des Zustandes des Bauteils angezeigt wird. Alternativ kann ebenso angezeigt werden, was sonst zu tun ist (z. B. Teil aus der Produktion nehmen und entsorgen oder für die Begutachtung bei Seite legen usw.).

[0017] Zur weiteren Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass eine Optimierungsphase vorgesehen ist, in der die in einer Regelbetriebsphase erfolgte Bewertung durch den Träger der AR-Brille überprüft und bei Bedarf optimiert wird. Hierbei kann bspw. eine Kombination mit semi-überwachten Anomalieerkennungsalgorithmen vorgesehen sein, bei der durch die Anwendung der künstlichen Intelligenz bspw. allgemeine Abweichungen von einem oder mehreren Sollzuständen erkannt werden kann. Diese erkannten Abweichun-

gen können vorteilhafterweise mit einer Art Heat-Map oder dergleichen für den Träger einer AR-Brille visualisiert werden, in der bspw. erkannte Abweichungen in farblichen Übergängen von gelb nach rot gekennzeichnet werden können. Auf diese Weise kann der Träger einer AR-Brille vor Ort direkt prüfen, ob es sich um eine reale Anomalie handelt und ob diese relevant ist. Eine solche unverzügliche menschliche Prüfung im Rahmen einer Optimierungsphase ist ein großer Vorteil des gegenständlichen Verfahrens, da der Träger der AR-Brille die erfassten visuellen Daten gezielt direkt auf das zu prüfende Objekt beschränken kann und direkt im Prozess reagieren kann (bspw. nacharbeiten, Teil aussortieren oder Ähnliches). Der Träger der AR-Brille kann dann der künstlichen Intelligenz direkt ein Feedback geben, ob die erkannte Anomalie sich bestätigt hat oder ein Pseudofehler ist, vorzugsweise mittels Gestensteuerung. Auf diese Weise ist eine Bewertung im Betrieb möglich, die ein effektives Trainieren der künstlichen Intelligenz garantiert. Das Training kann dabei vorzugsweise auch automatisiert erfolgen, bspw. wenn ein Pseudofehler direkt ein verbessertes Training der künstlichen Intelligenz auslöst. Vorteilhafterweise kann ggf. als eigenständiger Prozessschritt vorgesehen sein, dass entweder bei einer erkannten Anomalie ein Experte per AR-Brille zugeschaltet wird, der die Anomalie und den Umgang damit direkt bewertet und einen Werker anleitet oder alternativ Experten in einer Zentrale dauerhaft den Produktionsprozess überwachen und bei Anomalien direkt benachrichtigt werden, ohne dass der Werker dies manuell auslösen muss. So können Störungen der Produktion schneller erkannt oder prognostiziert werden und schneller reagiert werden. Das kann zusätzlich bspw. auch zur Überwachung der Qualität der Arbeit der Werker oder der Produktionsprozesse genutzt werden. Wenn ein Fehler auftritt oder häufiger auftritt kann der Aufseher dem Mitarbeiter bspw. eine Weile „über die Schulter schauen“, um (unbewusstes) Fehlverhalten zu korrigieren.

[0018] Im Hinblick auf eine weitere Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess bzw. einer weiteren Verbesserung der künstlichen Intelligenz, kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass eine Fehlerdiagnosephase vorgesehen ist, in der die in einer Regelbetriebsphase erfolgte Bewertung und/oder die in einer Optimierungsphase überprüfte und bei Bedarf optimierte Bewertung gezielt auf Fehler untersucht wird, wobei innerhalb der Fehlerdiagnosephase vorzugsweise Abweichungen aufgrund von äußeren Bedingungen einbezogen werden, wobei die äußeren Bedingungen insbesondere die Luftfeuchtigkeit und/oder die Temperatur und/oder die Lichtverhältnisse sind. Auf diese Weise lässt sich die künstliche Intelligenz weiter trainieren.

[0019] Es versteht sich vorliegend zudem, dass einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in der vorgeschlagenen Reihenfolge, aber auch abweichend von der vorgeschlagenen Reihenfolge ausgeführt werden können. Hierbei können einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere wiederholt, bspw. zyklisch wiederholt ausgeführt werden. Es versteht sich ferner, dass einzelne, mehrere oder alle der obligatorischen und optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenständlich auch zumindest teilweise automatisch bzw. automatisiert ausgeführt werden können, insbesondere durch einen Computer implementiert werden können, vorzugsweise über computerimplementierte Simulationsverfahren ausgeführt werden können.

[0020] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ferner ein System zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess, insbesondere zur Durchführung eines voranstehend beschriebenen Verfahrens. Hierbei umfasst das erfindungsgemäße System eine AR-Brille, mit einer innerhalb der AR-Brille angeordneten ersten Sensoreinheit zur Erfassung von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles, eine Datenbank zur Speicherung der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung sowie vorzugsweise eine Verarbeitungseinheit zum Ausführen der künstlichen Intelligenz unter Verwendung der innerhalb der Datenbank gespeicherten erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung. Damit bringt das erfindungsgemäße System die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben worden sind.

[0021] Im Rahmen einer einfachen, kostengünstigen und kompakten Ausführung kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass das erfindungsgemäße System selbstlernend ausgeführt ist und mittels künstlicher Intelligenz, vorzugsweise unter Verwendung neuronaler Netze auf Basis einer selbst erstellten Datenbank betreibbar ist.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0023] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 die einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Optimierung des Ein-

satzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess,

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes System zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

[0024] **Fig. 1** zeigt die einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess unter Verwendung einer AR-Brille 2.

[0025] Wie gemäß **Fig. 1** zu erkennen ist, umfasst das erfindungsgemäße Verfahren die Schritte eines Erfassens 100 von visuellen Daten sowie eines Erfassens 100' von anderen Daten (bspw. akustische Daten, olfaktorische Daten oder haptische Daten) zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteiles 80 mittels einer ersten Sensoreinheit 20a der AR-Brille 2, eines Bewertens 200 des Zustandes des Bauteiles 80 durch einen Träger der AR-Brille 2 sowie eines Speicherns 300 der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung 300 in einer Datenbank 12 zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz.

[0026] Die erfassten visuellen und/oder anderen Daten werden vorliegend während der Durchführung eines Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess erfasst.

[0027] Die Bewertung 200 des Zustandes des Bauteils 80 wird zudem von dem Träger der AR-Brille 2 über eine Gestensteuerung sichtbar gemacht und gespeichert. Anstelle einer Gestensteuerung kann bspw. auch ein Sprachbefehl oder dergleichen verwendet werden.

[0028] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ferner eine Regelbetriebsphase vorgesehen sein, in der die in einer Datenbank 12 gespeicherten bewerteten Daten unter Verwendung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz verwendet werden, um neu erfasste visuelle Daten über einen Vergleich mit den in einer Datenbank 12 gespeicherten bewerteten Daten hinsichtlich des Zustandes des Bauteiles (80) zu bewerten.

[0029] Bei einer minderwertigen Bewertung des Zustandes des Bauteiles 80 innerhalb einer Regelbetriebsphase kann dabei ein Anzeigen eines Warnhinweises erfolgen und/oder eine Anleitung zu einer Verbesserung des Zustandes des Bauteils 80 angezeigt werden.

[0030] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ferner eine Optimierungsphase vorgesehen sein, in der die in einer Regelbetriebsphase

erfolgte Bewertung durch den Träger der AR-Brille 2 überprüft und bei Bedarf optimiert wird.

[0031] Zudem kann schließlich eine Fehlerdiagnosephase vorgesehen sein, in der die in einer Regelbetriebsphase erfolgte Bewertung und/oder die in einer Optimierungsphase überprüfte und bei Bedarf optimierte Bewertung gezielt auf Fehler untersucht wird, wobei innerhalb der Fehlerdiagnosephase vorzugsweise Abweichungen aufgrund von äußeren Bedingungen einbezogen werden.

[0032] Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes System 1 zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess.

[0033] Wie gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, umfasst das System 1 eine AR-Brille 2, mit einer innerhalb des Nasensteges 10 der AR-Brille 2 angeordneten und in Form einer Kamera ausgebildeten ersten Sensoreinheit 20a zur Erfassung 100 von visuellen Daten zur Bewertung 200 eines Zustandes eines Bauteils 80 eines Fahrzeugs 90, eine Datenbank 12 zur Speicherung 300 der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung 200 sowie eine neben einem Brillenglas 8 innerhalb eines Bügels 6 der AR-Brille 2 angeordnete Verarbeitungseinheit 22 zum Ausführen der künstlichen Intelligenz unter Verwendung der innerhalb der Datenbank 12 gespeicherten erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung. Zur Erfassung 100' von anderen Daten (bspw. akustische Daten, olfaktorische Daten oder haptische Daten) zur Bewertung eines Zustandes des Bauteils 80 sind ferner noch in den Bügeln 6 der AR-Brille 2 angeordnete zweite Sensoreinheiten 20b vorgesehen.

[0034] Das vorliegende System 1 kann insbesondere in Form eines selbstlernenden Systems ausgebildet sein und mittels künstlicher Intelligenz, vorzugsweise unter Verwendung neuronaler Netze auf Basis einer selbst erstellten Datenbank 12 betreibbar sein.

[0035] Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	System zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz
2	AR-Brille
6	Bügel

8	Gläser
10	Nasensteg
20a	erste Sensoreinheit
20b	zweite Sensoreinheit
22	Verarbeitungseinheit
80	Bauteil
90	Fahrzeug
100	Erfassen von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteils mittels einer ersten Sensoreinheit einer AR-Brille
200	Bewerten des Zustandes des Bauteils durch einen Träger der AR-Brille
300	Speichern der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung in einer Datenbank

Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess unter Verwendung einer AR-Brille (2), aufweisend die Schritte:
 - Erfassen (100) von visuellen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteils (80) mittels einer ersten Sensoreinheit (20a) der AR-Brille (2),
 - Bewerten (200) des Zustandes des Bauteils (80) durch einen Träger der AR-Brille (2),
 - Speichern (300) der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung (300) in einer Datenbank (12) zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass neben einem Erfassen (100) von visuellen Daten zusätzlich ein Erfassen (100') von anderen Daten zur Bewertung eines Zustandes eines Bauteils (80) erfolgt, wobei die anderen Daten vorzugsweise akustische Daten, olfaktorische Daten oder haptische Daten sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erfassten visuellen und/oder anderen Daten während der Durchführung eines Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess erfasst werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Bewertung (200) des Zustandes des Bauteils (80) von dem Träger der AR-Brille (2) über eine Gestensteuerung sichtbar gemacht und gespeichert wird, wobei die verwendeten Gesten vorzugsweise hinsichtlich spezifischer Ereignisse gruppiert werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelbetriebsphase vorgesehen ist, in der die in einer Datenbank (12) gespeicherten bewerteten Daten unter Verwendung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz verwendet werden, um neu erfasste visuelle Daten über einen Vergleich mit den in einer Datenbank (12) gespeicherten bewerteten Daten hinsichtlich des Zustandes des Bauteiles (80) zu bewerten.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer minderwertigen Bewertung des Zustandes des Bauteiles (80) innerhalb einer Regelbetriebsphase ein Anzeigen eines Warnhinweises erfolgt, wobei das Anzeigen des Warnhinweises vorzugsweise in abgestufter Form erfolgt, insbesondere abgestuft hinsichtlich der Bewertung.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer minderwertigen Bewertung des Zustandes des Bauteiles (80) eine Anleitung zu einer Verbesserung des Zustandes des Bauteils (80) angezeigt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Optimierungsphase vorgesehen ist, in der die in einer Regelbetriebsphase erfolgte Bewertung durch den Träger der AR-Brille (2) überprüft und bei Bedarf optimiert wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fehlerdiagnosephase vorgesehen ist, in der die in einer Regelbetriebsphase erfolgte Bewertung und/oder die in einer Optimierungsphase überprüfte und bei Bedarf optimierte Bewertung gezielt auf Fehler untersucht wird, wobei innerhalb der Fehlerdiagnosephase vorzugsweise Abweichungen aufgrund von äußeren Bedingungen einbezogen werden, wobei die äußeren Bedingungen insbesondere die Luftfeuchtigkeit und/oder die Temperatur und/oder die Lichtverhältnisse sind.

10. System (1) zur Optimierung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in einem Herstellungs-, Reparatur- oder Wartungsprozess, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend:

- eine AR-Brille (2), mit einer innerhalb der AR-Brille (2) angeordneten ersten Sensoreinheit (20a) zur Erfassung (100) von visuellen Daten zur Bewertung (200) eines Zustandes eines Bauteiles (80),
- eine Datenbank (12) zur Speicherung (300) der erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung (200),
- vorzugsweise eine Verarbeitungseinheit (22) zum

Ausführen der künstlichen Intelligenz unter Verwendung der innerhalb der Datenbank (12) gespeicherten erfassten visuellen Daten zusammen mit der Bewertung.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

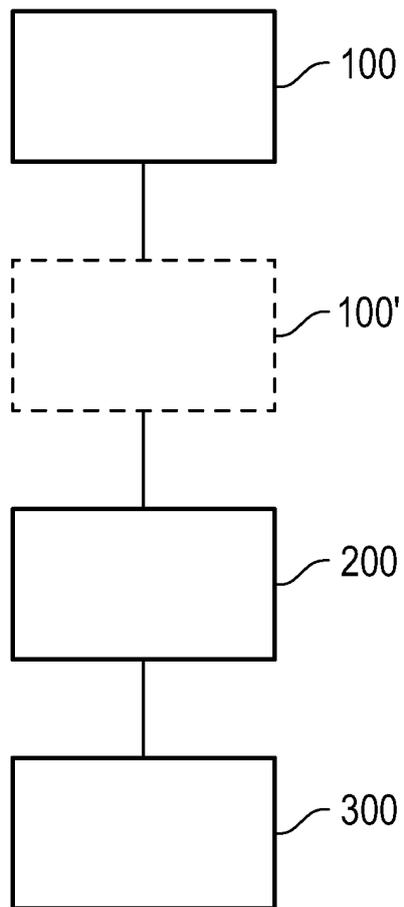


Fig. 1

