(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2019 207 144 A1** 2020.11.19

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 207 144.9**
(22) Anmeldetag: **16.05.2019**
(43) Offenlegungstag: **19.11.2020**

(51) Int Cl.: ***G07C 1/10*** (2006.01)
E02F 9/00 (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01)

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schulz, Udo, 71665 Vaihingen/Enz, DE; Rueger, Johannes-Joerg, 71634 Ludwigsburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

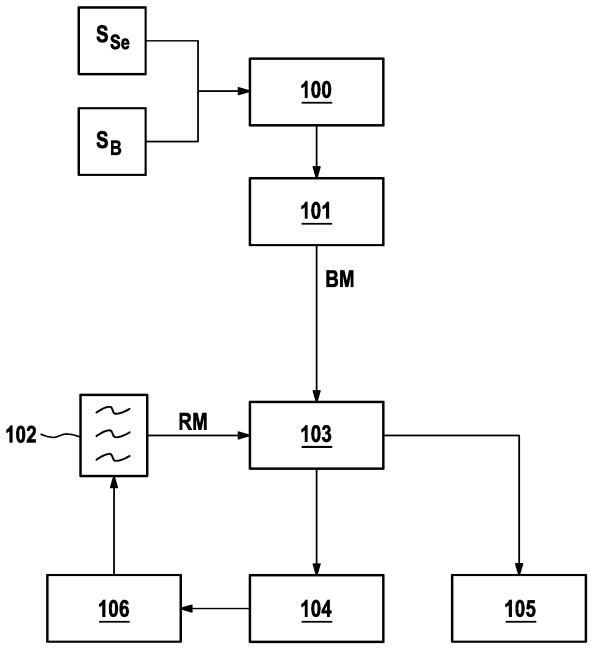
DE	**10 2006 048 166**	**A1**
DE	**10 2017 219 261**	**A1**
US	**2016 / 0 189 149**	**A1**
WO	**2015/ 121 073**	**A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine (1, 2), mittels einer Mustererkennung (101) eines personenbezogenen Bedienmusters (100), wobei Merkmale (BM) aus dem Bedienmuster (100) des aktuellen Bedieners extrahiert werden und diese Merkmale (BM) bei einer Klassifikation (103) mit Referenzmerkmalen (RM) von Bedienmustern (100) für zuvor eingelernte Bediener verglichen werden, um den aktuellen Bediener durch Zuordnen (104) zu einem der zuvor eingelernten Bediener zu erkennen (104).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine mittels einer Mustererkennung von personenbezogenen Bedienmustern. Ferner betrifft die Erfindung ein elektronisches Steuergerät, welches eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

Stand der Technik

[0002] Heutzutage erfordern Arbeitsmaschinen, wie z. B. Baumaschinen, Landmaschinen usw., eine komplexe Steuerung durch einen Bediener. Dieser muss eine Vielzahl von Bedienelementen, wie z. B. Knöpfe, Pedale, Hebel, Steuervorrichtungen, Touchscreens, usw. betätigen, oftmals auch simultan. Beim Bedienen der jeweiligen Arbeitsmaschine geht jeder Bediener nach seinem eigenen Bedienmuster vor, um die Bedienelemente zu betätigen. Dieses personenbezogene Bedienmuster ist neben der Erfahrung des Bedieners vor allem durch seine persönliche Ausprägung und Präferenz geprägt. Als Beispiel kann eine Baggerschaufel eines Baggers beim Aufheben von Schüttgut unterschiedlich gesteuert werden, indem in einem Fall die Baggerschaufel zuerst in eine Richtung und dann in die andere bewegt wird, in einem anderen Fall die Baggerschaufel in umgekehrter Reihenfolge bewegt wird und in noch einem anderen Fall die Baggerschaufel gleichzeitig in beide Richtungen bewegt wird.

[0003] Gerade bei Arbeitsmaschinen ist es wichtig, diese nur mit gültiger Qualifikation des Bedieners, beispielsweise einem Führerschein oder der Teilnahme an einem Seminar, sowie mit ausreichendem Können zu bedienen. In der Praxis ist nicht jede Person, die eine Arbeitsmaschine bedient, auch für diese zugelassen.

[0004] Heutzutage verwendete Verfahren sehen vor, den Bediener anhand eines Registrierungsmittels, z. B. einer Chipkarte, zu erkennen. Daneben sind auch Verfahren zur Personenerkennung mittels einer Kamera entwickelt worden. Auf Basis dieser Personenerkennung wird dann eine personenbezogene Zugriffsberechtigung für die Arbeitsmaschine erteilt oder entzogen.

[0005] Davon unabhängig ist eine Mustererkennung bekannt, mit der sich Muster erkennen und vergleichen lassen. In dem Fachbuch „H. Niemann: Klassifikation von Mustern Springer, Berlin 1983“ wird die Musterkennung detailliert beschrieben. Grob zusammengefasst lässt sich die Mustererkennung wie folgt beschreiben: Zu Beginn werden Daten und/oder Signale erfasst und daraus Muster abgeleitet. Diese Muster lassen sich mathematisch als Merkmalsvektoren und Matrizen ausdrücken. Aus den Mustern werden - oftmals nach einer Vorverarbeitung - Merkmale extrahiert, wobei es von der Anwendung abhängt, welche Merkmale extrahiert werden. Typischerweise werden die Merkmale mittels Transformation (beispielsweise diskreter Fourier-Transformation) in einen Merkmalsraum transferiert, in dem die Muster durch Punkte repräsentiert werden. Optional kann im Anschluss eine Merkmalsreduktion stattfinden. Schließlich werden die Merkmale durch einen Klassifikator - oftmals ein künstliches neuronales Netzwerk - verschiedenen Klassen zugeordnet.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es wird ein Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine vorgeschlagen. Als Beispiele für Arbeitsmaschinen sind Baumaschinen, Landmaschinen usw. anzusehen. Jeder Bediener bedient die Arbeitsmaschine gemäß seinem persönlichen Bedienmuster. Das heißt, der Bediener steuert Bedienelemente der Arbeitsmaschine oder von Teilen der Arbeitsmaschine, wie z. B. Werkzeuge, in gleichen oder ähnlichen Situationen auf die gleiche bzw. ähnliche Art und Weise. Beispiele für die Bedienelemente sind Knöpfe, Pedale, Hebel, Steuervorrichtungen, Touchscreens, usw., wobei weiter unten weitere Beispiele genannt sind. Wird die Steuerung der Bedienelemente sowie deren Überschneidungen, zeitliche Abfolge und/oder Kombination regelmäßig erfasst, so lässt sich die Charakteristik des Bedieners feststellen und das Bedienmuster kann direkt auf den aktuellen Bediener bezogen werden. Das personenbezogene Bedienmuster ist neben der Erfahrung des Bedieners vor allem durch seine persönliche Ausprägung und Präferenz geprägt. Demnach kann das Bedienmuster direkt dem Bediener zugeordnet werden und das personenbezogene Bedienmuster eines jeden Bedieners unterscheidet sich von anderen.

[0007] Das Bedienmuster kann erfasst bzw. erhalten werden, indem die Steuerung der Bedienelemente durch den aktuellen Bediener ausgewertet wird. Hierfür können Signale, die von den Bedienelementen an ein elektronisches Steuergerät gesendet werden, zur Erfassung des Bedienmusters verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein Verhalten der Arbeitsmaschine oder eines Systems der Arbeitsmaschine, wie z. B. ein Werkzeug, erfasst werden. Hierfür können Signale von Sensoren ausgewertet werden. Als Beispiel für solche Sensoren sind Inertialsensoren, beispielsweise einer inertialen Messeinheit (IMU, inertial measurement unit), Abstandssensoren, Lagesensoren, Neigungssensoren, Geschwindigkeitssensoren usw. zu nennen. Die zur Erfassung des Bedienmusters ausgewerteten Signale können eine Vorverarbeitung durchlaufen, bei der unerwünschte und/oder irrelevante Signalteile, z. B. Rauschen, verringert oder entfernt werden. Bei der Vorverarbeitung erfolgen z. B. eine Mittelung, ein Ver-

gleich mit einem Schwellenwert und/oder eine Normierung.

[0008] Bei diesem Verfahren erfolgt eine an sich bekannte Mustererkennung der personenbezogenen Bedienmuster. Bei der Musterkennung werden aus dem erfassten personenbezogenen Bedienmuster, insbesondere aus den genannten Signalen, Merkmale für die Bedienung des aktuellen Bedieners extrahiert. Diese Merkmale des aktuellen Bedieners werden bei einer Klassifikation als Teil der Mustererkennung mit Referenzmustern für zuvor eingelernte Bediener verglichen. Die Klassifikation wird durch einen Klassifikator durchgeführt, der bevorzugt ein künstliches neuronales Netzwerk ist, und beruht vorzugsweise auf einem maschinellen Lernvorgang mittels Stichproben. Bei der Klassifikation werden die Merkmale über automatisch generierte und verschachtelte Gewichte in eine Zahl umgewandelt, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass der aktuelle Bediener einem der eingelernten Bediener entspricht. Ist die Wahrscheinlichkeit für den zuvor eingelernten Bediener ausreichend groß und liegt diese daher über einem Schwellenwert, so wird der aktuelle Bediener dem zuvor eingelernten Bediener zugeordnet und somit als dieser erkannt. Erreicht die Wahrscheinlichkeit für keinen der zuvor eingelernten Bediener eine ausreichende Größe, daher liegt sie für jeden der zuvor eingelernten Bediener unterhalb des Schwellenwerts, so wird der aktuelle Bediener als neuer Bediener erkannt, der mit keinem der zuvor eingelernten Bediener übereinstimmt.

[0009] Diese Referenzmuster werden in einer Einlernphase aufgenommen, in der der aktuelle Bediener bekannt ist, d. h. auf andere Weise identifiziert oder durch das Verfahren erkannt wurde. Dabei wird die Charakteristik des Bedieners anhand eines Trainingsdatensatzes gelernt. Dieser Trainingsdatensatz umfasst die unterschiedlichen Ausprägungen des Bedieners und drückt diese aus. In einer Entwicklungs- bzw. Applikationsphase werden in einem Trainingsschritt aus dem Trainingsdatensatz die Referenzmerkmale gewonnen. Dies kann lokal in einem Steuergerät der Arbeitsmaschine durchgeführt werden. Um einen Merkmalsvektor eindeutig dem Bediener zuordnen zu können, muss der Klassifikator trainiert werden. Demzufolge wird eine Vielzahl von Muster-Beispielen benötigt, die unterschiedliche Ausprägungen des Bedieners bei unterschiedlichen Umweltbedingungen, idealerweise bei allen Umweltbedingungen, darstellen. Damit über das maschinelle Lernen die Charakteristik des Bedieners ermittelt werden kann, ist eine Vielzahl von weiteren Bedienern zum Vergleichen vorgesehen. Vorzugsweise werden alle Bediener, die für die jeweilige Arbeitsmaschine vorgesehen sind, zuvor eingelernt. Daraus resultiert dann eine starre Struktur für die Mustererkennung und für die Vorverarbeitung auf Basis von festen Filtermasken und Gewichten.

[0010] Dies bietet den Vorteil, dass der aktuelle Bediener allein anhand seiner Handlungen erkannt werden kann. Die Erkennung erfolgt unabhängig von Kameras oder Registrierungsmitteln, wie z. B. Chip-Karten oder PIN, wobei, wie später detailliert erläutert, solche Registrierungsmittel zur Vorauswahl dienen können. Auf der anderen Seite wird der Bediener tatsächlich erkannt und nicht nur spezifische Merkmale oder Eigenschaften. Gegenüber Verfahren, die lediglich das Können und/oder die Erfahrung des jeweiligen anonymen Bedieners erkennen, bietet dieses Verfahren den Vorteil, dass Attribute, die dem zuvor eingelernten Bediener bereits zugeordnet sind, für den aktuellen Bediener übernommen werden können.

[0011] Es gilt zu beachten, dass sich die Bedienmuster für denselben Bediener bei verschiedenen Tätigkeiten unterscheiden. So wird z. B. die Baggerschaufel beim Aufladen von Schüttgut auf andere Weise bewegt als beim Aufladen eines massiven Blocks oder beim Ausheben einer Grube. Als Arbeitssequenz wird im Folgenden eine Abfolge von Arbeitsschritten der Arbeitsmaschine und insbesondere deren Werkzeuge angesehen, mit denen eine bestimmte Aufgabe, zum Beispiel das Ausheben der Grube, ausgeführt wird, wobei eine Arbeitssequenz auch aus einem einzelnen Arbeitsschritt bestehen kann. Gemäß einem Aspekt kann das Bedienmuster für bestimmte Arbeitssequenzen der Arbeitsmaschine erhalten werden. Demgemäß können für unterschiedliche Arbeitssequenzen auch unterschiedliche Bedienmuster erhalten werden und diese unabhängig voneinander für die Mustererkennung verwendet werden, um den aktuellen Bediener dem zuvor eingelernten Bediener zuzuordnen und damit zu erkennen. Mit anderen Worten repräsentiert das Bedienmuster die Arbeitsweise des Bedieners bei einer bestimmten Arbeitssequenz. Während solcher Arbeitssequenzen werden als Bedienelemente je nach Arbeitsmaschine vor allem Schalter, Knöpfe, Pedale, Joysticks, Touchscreens usw. bedient. Dabei kann bei der Mustererkennung und bei der anschließenden Zuordnung lediglich eines der Bedienmuster für eine Arbeitssequenz, vorzugweise jedoch mehrere Bedienmuster für unterschiedliche Arbeitssequenzen verwendet werden.

[0012] Gemäß einem weiteren Aspekt kann das Bedienmuster in einem Fahrmodus der Arbeitsmaschine erhalten werden. Das Bedienmuster beim Fahren unterscheidet sich gravierend vom Bedienmuster beim Ausführen einer Arbeitssequenz. Insbesondere werden hierbei andere Bedienelemente, wie z. B. Lenkräder, Beschleunigungs- und Bremspedale, Kupplungen usw. gesteuert, sodass die Charakteristik des Bedieners um weitere Attribute erweitert wird. Mit anderen Worten repräsentiert das Bedienmuster während dem Fahrmodus ein Fahrverhalten des Bedieners. Der Fahrmodus, insbesondere auf einer

Straße, kann durch eine oder mehrere der folgenden Faktoren erkannt werden: Die Stellung eines Schalters für den Fahrmodus, eine Menü- und/oder Softwareeinstellung, der Geschwindigkeit der Arbeitsmaschine, ggf. der Entkopplung eines Hinterradantriebs, eine Stellung von Werkzeugen oder anderen Maschinenteilen, zum Beispiel in eingeklappter Stellung, und/oder anhand der Position der Arbeitsmaschine, die z. B. über ein Navigationssystem ermittelt wird. Es kann lediglich das Bedienmuster im Fahrmodus für die Mustererkennung verwendet werden. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn die Arbeitsmaschine während der Anfahrt/Abfahrt von einer anderen Person bedient wird als während der Arbeit. Vorzugweise werden sowohl Bedienmuster im Fahrmodus als auch Bedienmuster für die oben beschriebenen Arbeitssequenzen für die Mustererkennung verwendet.

[0013] Im Folgenden werden Kriterien aufgezeigt, die bei der Mustererkennung berücksichtigt werden können. Es können einzelne aber auch mehrere Kriterien gleichzeitig und weitere Kriterien, die hier nicht aufgelistet sind, berücksichtigt werden:

> Es kann eine Trajektorie der Arbeitsmaschine und/oder zumindest eines Werkzeugs der Arbeitsmaschine berücksichtigt werden. Insbesondere auch der zeitliche Verlauf der Trajektorie. Beispielsweise bedient ein Bediener, vor allem wenn dieser unerfahren ist, ein Werkzeug, das sich in mehrere Richtungen, z. B. mittels eines Joysticks, bedienen lässt, meist derart, dass es sich zuerst entlang einer ersten Richtung (z. B. vor und zurück) bewegt und im Anschluss entlang einer zweiten Richtung (z. B. Drehung nach rechts und links) und ggf. wieder im Anschluss entlang einer dritten Richtung (z. B. hoch und runter) bewegt, d. h. quasi eindimensional entlang der Achsen. Ein anderer Bediener, vor allem wenn dieser erfahrener ist, überlagert die Bewegungen in zwei oder ggf. drei Richtungen. Zudem kann die Gleichförmigkeit der Trajektorie berücksichtigt werden.

[0014] Es kann der Bewegungsraum der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs berücksichtigt werden. Ein Bewegungsraum kann als Summe der Trajektorien der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs mit den äußeren Abmessungen - daher der Kontur - der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs aufgefasst werden. Um den Bewegungsraum der Arbeitsmaschine zu ermitteln, werden die äußeren Punkte der Kontur der Arbeitsmaschine einschließlich der Aufbauen und/oder des zumindest einen Werkzeugs räumlich (drei-dimensional) über einen Zeitraum, über einen Arbeitsschritt oder über eine Arbeitssequenz überlagert betrachtet. Hierfür kann die Position der Arbeitsmaschine ermittelt werden. Dies kann genutzt werden, um eine Kollision mit der Umgebung, d. h. mit Personen, der Infrastruktur, anderen Maschinen und/oder Objekten zu vermeiden. Vorteilhafterweise kann der Arbeitsmaschine ein begrenzter Bewegungsraum vorgegeben werden, innerhalb dem sich die Arbeitsmaschine bewegen darf. Der begrenzte Bewegungsraum kann vorzugsweise auch vorausschauend vorgegeben werden.

[0015] Um den Bewegungsraum des zumindest einen Werkzeugs zu ermitteln, werden die äußeren Punkte der Kontur nur des Werkzeugs räumlich über einen Zeitraum, über einen Arbeitsschritt oder über eine Arbeitssequenz überlagert betrachtet. Dies kann genutzt werden, um bei der Werkzeugführung eine kollisionsfreie und effiziente Trajektorie des Werkzeugs zu finden. Ebenso kann vorteilhafterweise ein begrenzter Bewegungsraum für das zumindest eine Werkzeug vorgegeben werden. Darüber hinaus kann festgestellt werden, zu welcher Zeit und an welchem Ort das Werkzeug aktiv mit einem Werkstück oder mit Material in Kontakt kommt. Als Beispiel kann bei einem Bagger mit Baggerschaufel festgestellt werden, wann und wo eine Schneidkante der Baggerschaufel aktiv Material aus dem Boden schneidet und wann und wo dieses Material durch Kippen der Baggerschaufel abgeladen wird. Daraus kann dann auch das entnommene Material und somit die Abmessung der ausgebaggerten Grube ermittelt werden.

[0016] Es kann die Zielführung des zumindest einen Werkzeugs berücksichtigt werden. Hierbei kann für jedes Werkzeug oder in Kombination bestimmt werden, wie viele Iterationen und/oder Korrekturen und/oder Zwischenhalte und/oder Umwege usw. erforderlich waren, um das Werkzeug an die vorbestimmte Zielposition zu bewegen. Hierfür kann vorzugsweise ein Zähler vorgesehen sein, der sich mit den Iterationen bzw. Korrekturen erhöht. Über die bereits genannte Trajektorie können Umwege, Zwischenhalte, Umkehrungen, Bewegungswiederholungen und/oder Umkreisungen der Zielposition berücksichtigt werden.

[0017] Es kann die Effizienz bei der Arbeitssequenz berücksichtigt werden. Hierzu zählt auch, wie oft der Bediener einen Arbeitsschritt wiederholen muss, bevor die Arbeit abgeschlossen ist. Als konkretes Beispiel bei einem Bagger kann erfasst werden, wie voll die Baggerschaufel beladen wurde und wie oft der Aufladevorgang wiederholt werden muss, bevor das aufzuladende Material vollständig aufgenommen wurde.

[0018] Es kann die Präzision bei einer Arbeitssequenz berücksichtigt werden. Hierbei wird geprüft, in wie weit sich der Bediener an vorgegebene Zieldaten für die Arbeitssequenz bzw. das zu bearbeitende Werkstück gehalten hat. Die Vorgabe der Zieldaten kann beispielsweise durch ein BIM (Building Information Modeling) erfolgen und anhand von 3D-Lokalisierungsdaten (GNSS) implementiert sein. Es

wird dann gemessen, ob diese Zieldaten überschritten und/oder unterschritten wurden. Hierfür können einerseits Messungen durchgeführt werden, z. B. mittels einer Kamera und/oder LIDAR, andererseits kann die Summe der Bewegungsräume des Werkzeugs ausgewertet werden. Als Beispiel sind Zieldaten für eine auszuhebende Grube durch das BIM vorgegeben und dem Bediener des Baggers anhand der 3D-Lokalisierungsdaten zugänglich gemacht. Als Zieldaten werden typischerweise die Maße der Grube vorgegeben, allerdings kann auch die Ebenheit der Grube in die Bewertung mit einfließen. Nachdem der Bediener die Grube ausgehoben hat und/oder bereits während des Aushebens wird gemessen, ob die Zieldaten eingehalten wurden und wenn nicht, wie groß die Abweichung ist.

[0019] Es kann berücksichtigt werden, wie weit der Bediener die Arbeitsmaschine an die Stabilitätsgrenzen führt und ob er diese überschreitet. Die Stabilitätsgrenze kann z. B. eine zulässige Neigung der Arbeitsmaschine auch auf unebenem Untergrund sein.

[0020] Es kann berücksichtigt werden, wie hoch die Arbeitslast des zumindest einen Werkzeugs ist und ob eine zulässige Höchstlast überschritten wird und für wie lange.

[0021] Es kann das Vorhandensein von Objekten und/oder Personen im Arbeitsbereich berücksichtigt werden. Der Bediener steuert die Arbeitsmaschine und das zumindest eine Werkzeug mit größerer Vorsicht und damit anders, wenn Objekte innerhalb des Arbeitsbereich im Weg stehen und/oder wenn Personen den Arbeitsbereich betreten bzw. sich darin aufhalten. Vorzugsweise kann das Objekt und/oder die Person vom System der Arbeitsmaschine selbst oder von außerhalb durch maschinelles Sehen erkannt werden. Außerdem können die bereits genannten Trajektorien herangezogen werden, um zu bewerten, ob die Arbeitsmaschine und/oder das zumindest eine Werkzeug auf Kollisionskurs mit dem Objekt oder der Person war oder kritische Bewegungen, wie z. B. einen Bremsvorgang, oder Ausweichbewegungen ausgeführt hat.

[0022] Es kann die Dynamik, die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung, auch als Verzögerung beim Bremsen, für die Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs berücksichtigt werden. Zum einen kann die Zeit, die für eine Arbeitssequenz benötigt wird, erfasst werden; dies kann auch mit der oben genannten Effizienz verbunden werden. Zum anderen können ungebremste Bewegungen der Werkzeuge gegen (mechanische) Anschläge erfasst werden. Ein Bediener, der die Trägheit und die Verzögerung des Werkzeugs (auch für unterschiedliche Lasten) kennt, kann die (zukünftige) Bewegung des Werkzeugs abschätzen und entsprechend früh entgegensteuern (vorausschauende/prädiktive Steuerung). Diese prädiktive Steuerung kann ebenfalls erfasst werden. Im Beispiel eines Baggers kann es zu einem Überschwingen des Baggerarms und/oder der Last kommen, was durch den Bediener vermieden wird.

[0023] Es kann die Startprozedur für die Arbeitsmaschine berücksichtigt werden. Bei jedem Bediener erfolgt die Startprozedur verschieden, sei es in der Reihenfolge oder der Zeit für einzelne Schritte oder zwischen den Schritten.

[0024] Gemäß einem Aspekt kann vorgesehen sein, dass, nachdem der aktuelle Bediener dem eingelernten Bediener zugeordnet ist, die Referenzmerkmale des entsprechenden eingelernten Bedieners durch die aktuellen Merkmale, die aus dem Bedienmuster des aktuellen Bedieners extrahiert wurden, aktualisiert werden. Dadurch können sich Veränderungen im Bedienmuster für den jeweiligen Fahrer in die Referenzmerkmale übernommen werden. Die Veränderungen können daher herrühren, dass der Bediener besser mit der Arbeitsmaschine vertraut ist.

[0025] Die Erkennung des Bedieners kann vorteilhafterweise dazu verwendet werden, um personenbezogene Zugriffsberechtigungen zur Bedienung der Arbeitsmaschine und/oder zumindest eines Werkzeugs zu verwalten. Jedem eingelernten Bediener sind seine Zugriffsberechtigungen zugeordnet. Die Zugriffsberechtigungen können dabei auf bestimmte Arbeitsmaschinen oder noch weiter auf bestimmte Funktionen und/oder Einstelloptionen der Arbeitsmaschine beschränkt sein. Z. B. kann ein eingelernter Bediener nur eine Zugriffsberechtigung zum Fahren einer Arbeitsmaschine haben, jedoch nicht um mit dieser einen Arbeitsschritt auszuführen. Die Zugriffsberechtigung kann vor allem von der Qualifikation des Bedieners abhängen. Der Bediener weist als Qualifikation z. B. einen Führerschein auf oder hat an einem Seminar teilgenommen. Es ist auch möglich die Erfahrung des Bedieners bei der Zugriffsberechtigung zu berücksichtigen.

[0026] Wird der aktuelle Bediener einem der eingelernten Bediener zugeordnet, so werden dem aktuellen Bediener auch die entsprechende Zugriffsberechtigung des zugordneten eingelernten Bedieners erteilt. Dies bedeutet auch, dass bestimmte Funktionen und/oder bestimmte Einstelloptionen, bis hin zu bestimmten Bedienelementen für den aktuellen Bediener gesperrt werden, wenn der zugeordnete eingelernte Bediener nicht über die entsprechende Zugriffsberechtigung verfügt. Dadurch wird jeder Bediener entsprechend seiner Qualifikation und ggf. seiner Erfahrung die Zugriffsberechtigung für die Bedienung der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs erteilt oder unterbunden. Die Arbeitsmaschine kann dabei auch gestoppt werden oder nur auf bestimmte Arbeitsbereiche oder Arbeits-

vorgänge beschränkt werden. Durch die Zugriffsberechtigung können auch nur einzelne Funktionen, Arbeitsvorgänge und/oder Einstellmöglichkeiten freigegeben oder gesperrt werden. Auch ist es möglich lediglich Geschwindigkeit, Leistung, Kräfte usw. der Arbeitsmaschine anzupassen und bei Bedarf zu drosseln. Sind die Arbeitsmaschinen zudem noch vernetzt, können andere Bediener/Fahrer in anderen Maschinen/Fahrzeugen und/oder eine Zentrale benachrichtigt und ggf. gewarnt werden. Die Zugriffsberechtigung kann auch für bestimmte Arbeitssequenzen oder in bestimmten Modi, zum Beispiel dem Fahrmodus, unabhängig voneinander erteilt oder unterbunden werden, wobei hierfür, wie vorstehend bereits beschrieben, die Bedienmuster für die Arbeitssequenzen und ggf. für den Fahrmodus unabhängig separat aufgenommen und ausgewertet werden. Beispielsweise kann dadurch einem Bediener die Zugriffsberechtigung zum Fahren der Arbeitsmaschine erteilt werden, nicht jedoch zum Ausführen von Arbeitsseq uenzen.

[0027] Durch diese Art der Zugriffsberechtigung, die auf der Erkennung des Bedieners anhand seiner Handlungen basiert, wird Missbrauch sowie Fehlanwendung reduziert. Zum einen können Personen, die nicht vorgesehen sind, die Arbeitsmaschine zu bedienen, diese aufgrund der Zugriffsberechtigung auch nicht steuern. Solche Personen können einerseits Arbeiter sein, die trotz fehlender Qualifikation die Arbeitsmaschine bedienen wollen, was oft zu Fehlanwendungen führt. Andererseits fallen darunter auch Personen die einen Diebstahl oder eine andere Art von Missbrauch der Arbeitsmaschine ausüben wollen. Hierbei bietet sich vor allem der Vorteil, dass es für diese Personen bei diesem Verfahren gegenüber herkömmlichen Verfahren zur Zugriffsberechtigung wesentlich schwieriger, wenn nicht gar unmöglich ist, sich als eine Person mit entsprechender Zugriffsberechtigung auszugeben. Ein Schlüssel oder ein Registrierungsmittel, wie z. B. eine Chip-Karte, kann weitergegeben oder entwendet werden. Verfahren zur Personenerkennung mittels einer Kamera benötigen eine funktionsfähige und richtig justierte Kamera, außerdem ist es auch möglich diese Art von Personenerkennung zu umgehen.

[0028] Zum anderen kann die Konstitution einer Person beachtet werden und insbesondere eine Veränderung der Konstitution erfasst werden. Personen verhalten sich aufgrund von Müdigkeit, Stress und Überforderung sowie unter Einfluss von Alkohol oder anderen Drogen anders. Eine so veränderte Konstitution des Bedieners schlägt sich auch in seinem Bedienmuster nieder. Auch wenn der aktuelle Bediener zuvor eingelernt war so unterscheiden sich die Merkmale seines Bedienmusters aufgrund der oben genannten Faktoren von den Referenzmerkmalen und der aktuelle Bediener wird nicht eindeutig erkannt. Je nachdem, wie stark sich die Konstitution des Bedieners verändert hat, können entsprechende Maßnahmen, wie oben bereits beschrieben, angewendet werden und z. B. die Arbeitsmaschine gestoppt werden oder nur einzelne Funktionen bzw. Arbeitsvorgänge gesperrt werden oder Geschwindigkeit, Leistung, Kräfte usw. der Arbeitsmaschine reduziert werden.

[0029] Um jedoch dem aktuellen Bediener zu ermöglichen, die Arbeitsmaschine zu bedienen, um überhaupt ein Bedienmuster erfassen zu können, kann gemäß einem Aspekt vorgesehen sein, die Zugriffsberechtigung erst zu unterbinden, nachdem der aktuelle Bediener zugeordnet wurde oder nicht zuordenbar ist. Die Arbeitsmaschine ist demzufolge zuvor pauschal freigegeben. In diesem Fall ist es bevorzugt, die Zahl der Kriterien (siehe oben) bei der Klassifikation möglichst klein zu wählen. Idealerweise wird die Klassifikation nur auf Kriterien der Startprozedur reduziert.

[0030] Gemäß einem Aspekt, kann bei der Mustererkennung eine Vorauswahl der eingelernten Bediener erfolgen. Dadurch wird die Zahl der in Frage kommenden eingelernten Bediener reduziert. Die Merkmale bei der Klassifikation werden dann nur mit Referenzmerkmalen für die bei der Vorauswahl ausgewählten eingelernten Bediener verglichen. Dadurch wird die Klassifikation vereinfacht und kann schneller ausgeführt werden.

[0031] Bevorzugt erfolgt die Vorauswahl durch ein Registrierungsmittel, z. B. eine Chip-Karte. Der aktuelle Bediener registriert sich mit dem Registrierungsmittel an der Arbeitsmaschine. Vorzugsweise wird dadurch die Zahl der eingelernten Bediener, die für den Vergleich in Frage kommen, auf eins reduziert. In diesem Fall muss nur noch festgestellt werden, ob der aktuelle Bediener dem eingelernten Bediener entspricht, der sich registriert hat, oder nicht. Das Registrierungsmittel wird demnach für eine erste Freigabe genutzt und das Verfahren bietet bei der Verwendung des Registrierungsmittels zur Personenerkennung eine Verifikation.

[0032] Durch die Vorauswahl, insbesondere durch das Registrierungsmittel, kann die Phase, in der die Arbeitsmaschine pauschal freigegeben ist, reduziert werden oder sogar darauf verzichtet werden. Hierbei können die Zugriffsberechtigungen, die dem registrierten Bediener zugeordnet sind, berücksichtigt werden.

[0033] Vorteilhafterweise werden die Merkmale, die aus dem Bedienmuster des aktuellen Bedieners extrahiert werden, auf einem dem aktuellen Bediener zugeordneten Fahrtenschreiber gespeichert. Somit sind die Merkmale als Daten sicher gespeichert und richtig zugeordnet.

[0034] Das Computerprogramm ist eingerichtet, jeden Schritt des Verfahrens durchzuführen, insbesondere, wenn es auf einem Rechengerät oder Steuergerät durchgeführt wird. Es ermöglicht die Implementierung des Verfahrens in einem herkömmlichen elektronischen Steuergerät, ohne hieran bauliche Veränderungen vornehmen zu müssen. Hierzu ist es auf dem maschinenlesbaren Speichermedium gespeichert.

[0035] Durch Aufspielen des Computerprogramms auf ein herkömmliches elektronisches Steuergerät, wird das elektronische Steuergerät erhalten, welches eingerichtet ist, das Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine, mittels einer Mustererkennung von personenbezogenen Bedienmustern durchzuführen.

Figurenliste

[0036] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Innenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Arbeitsmaschine mit diversen Bedienelementen.

Fig. 2 zeigt eine Innenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Arbeitsmaschine mit diversen Bedienelementen.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erkennung eines Bedieners.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erkennung eines Bedieners und einer Zugriffsberechtigu ng.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Erkennung eines Bedieners und einer Zugriffsberechtigu ng.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0037] **Fig. 1** zeigt eine Innenansicht einer Kabine einer typischen Landmaschine **1**, konkret eines Mähdreschers, als ein erstes Ausführungsbeispiel einer Arbeitsmaschine. Es sind diverse Bedienelemente **10 - 15** dargestellt, die von einem Bediener (hier nicht gezeigt) betätigt werden, um die Landmaschine **1** und/oder ein Werkzeug **20** (hier von der Kabine aus sichtbar) der Landmaschine **1** zu bedienen und damit zu steuern. Als typische Bedienelemente sind hier Schalter **10**, Knöpfe **11** (insbesondere auch Drehknöpfe), ein Joystick **12** (Hebel mit weiteren Bedienelementen), ein Touchscreen **13**, ein Lenkrad **14** und Pedale **15** dargestellt. Vor allem das Lenkrad **14** und die Pedale **15** nutzt der Bediener in einem Fahrmodus, in dem er sich während der Anfahrt zum Arbeitsbereich und der Abfahrt befindet, wohingegen der Joystick **12** vor allem benutzt wird, um Arbeitssequenzen auszuführen. Der Touchscreen **13** dient gleichermaßen als Anzeige und zum Einstellen. Mit den Schaltern **10** und Knöpfen **11** können diverse Funktionen gesteuert werden.

[0038] **Fig. 2** zeigt eine Innenansicht einer Kabine einer typischen Baumaschine **2**, konkret eines Schaufelladers, als ein zweites Ausführungsbeispiel der Arbeitsmaschine. Auch hier sind diverse Bedienelemente **10 - 14** dargestellt, die von einem Bediener betätigt werden, um die Baumaschine **2** und/oder ein Werkzeug (hier von der Kabine aus nicht sichtbar) der Baumaschine **2** zu bedienen und damit zu steuern. Auch hier sind Schalter **10**, Knöpfe **11**, ein Joystick **12** und ein Lenkrad **14** dargestellt.

[0039] Es gilt hierbei anzumerken, dass die beschriebenen Bedienelemente für alle Arten von Arbeitsmaschinen vorgesehen sein können und meist je nach Hersteller und Ausstattung der Arbeitsmaschine bereitgestellt werden. Die **Fig. 1** und **Fig. 2** sollen in erster Linie einen Überblick geben, welche verschiedenen Bedienelemente in einer Arbeitsmaschine vorgesehen sein können und vom Bediener bedient werden.

[0040] In **Fig. 3** ist ein Ablaufdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt, bei dem die Erkennung des aktuellen Bedieners gezeigt ist. Zu Beginn wird ein Bedienmuster **100** aus Sensorsignalen S_{Se} und aus Bediensignalen S_B, die von den Bedienelementen **10 - 15** an ein elektronisches Steuergerät übertragen werden, ermittelt. Die Bediensignale S_B geben insbesondere eine Ansteuerung, eine Änderung und/oder ein Betätigen durch den aktuellen Bediener wieder. Wird das Bedienmuster **100** in einem Fahrmodus des Arbeitsgeräts aufgenommen, so werden in erster Linie Bediensignale S_B des Lenkrads **14** und der Pedale **15** sowie ggf. von relevanten Schaltern **10**, Knöpfen **11** und dem Touchscreen **13** erfasst. Wird das Bedienmuster **100** während einer Arbeitssequenz aufgenommen, so werden in erster Linie Bediensignale S_B des Joysticks **12**, sowie von relevanten Schaltern **10**, Knöpfen **11** und dem Touchscreen **13** erfasst. Im Zuge einer Arbeitssequenz, kann das Arbeitsgerät auch gefahren werden, sodass auch die Bediensignale S_B des Lenkrads **14** und der Pedale **15** berücksichtigt werden können. Die vorstehend beschriebene Unterteilung soll nur als Beispiel dienen, jedoch nicht ausschließlich gelten. In gleicher Weise können jeweils relevante Sensorsignale S_{Se} ausgewertet werden.

[0041] Aus dem Bedienmuster **100** des aktuellen Bedieners werden durch eine an sich bekannte und eingangs beschriebene Mustererkennung **101** Merkmale BM des aktuellen Bedieners extrahiert. Bei der

Mustererkennung **101** werden folgende Kriterien einzeln oder in Kombination berücksichtigt:

- Eine Trajektorie der Arbeitsmaschine und/oder zumindest eines Werkzeugs der Arbeitsmaschine;
- der Bewegungsraum der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs der Arbeitsmaschine;
- die Zielführung des zumindest einen Werkzeugs;
- die Effizienz bei einer Arbeitssequenz;
- die Präzision bei einer Arbeitssequenz;
- die Stabilität der Arbeitsmaschine;
- die Arbeitslast des zumindest einen Werkzeugs;
- das Vorhandensein von Objekten und/oder Personen im Arbeitsbereich;
- die Dynamik, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Arbeitsmaschine und/oder des zumindest einen Werkzeugs; und/oder
- die Startprozedur für die Arbeitsmaschine.

[0042] Bereits im Vorfeld wurden Bediener, die vorgesehen sind, die Arbeitsmaschine **1**, **2** zu bedienen, in eine Datenbank **102** eingelernt (nicht gezeigt). Hierfür kann ebenfalls eine Mustererkennung verwendet werden, wobei die Bediener bekannt sind. Die dabei extrahierten Merkmale werden durch ein künstliches neuronales Netzwerk den bekannten Bedienern zugeordnet und dienen später als Referenzmerkmale RM. Die Merkmale BM des aktuellen Benutzers können auf einem Fahrtenschreiber (nicht gezeigt), der dem aktuellen Bediener zugeordnet ist, gespeichert werden,

[0043] Die Merkmale BM des aktuellen Bedieners werden in einer Klassifikation **103** durch ein künstliches neuronales Netzwerk mit den Referenzmerkmalen RM, die den zuvor eingelernten Bedienern zugeordnet sind, verglichen. Anhand dieses Vergleichs erfolgt dann entweder eine Zuordnung **105** des aktuellen Bedieners zum zuvor eingelernten Bediener, wodurch der aktuelle Bediener erkannt wurde, oder der aktuelle Bediener kann keinem zuvor eingelernten Bediener zugeordnet werden **105**. Der aktuelle Bediener kann auch dann nicht zugeordnet werden **105**, wenn sich dessen Konstitution verändert hat, beispielsweise aufgrund von Müdigkeit, Stress, Überforderung oder unter Einfluss von Alkohol oder anderen Drogen. Dann verändert sich das Bedienmuster **100** so, dass die Merkmale BM nicht mehr mit den Referenzmerkmalen RM übereinstimmen.

[0044] Erfolgt eine valide Zuordnung **105** des aktuellen Bedieners zum zuvor eingelernten Bediener, so werden Referenzmerkmale RM für diesen Bediener mit den aktuell ermittelten Merkmalen BM aktualisiert **106**.

[0045] Die **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen jeweils ein Ablaufdiagramm für zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei denen jeweils eine Zugriffsberechtigung **201**, **301** in Abhängigkeit von der Zuordnung **105** des aktuellen Bedieners zum zuvor eingelernten Bediener verwaltet wird. In **Fig. 4** wird die Arbeitsmaschine **1**, **2** zu Beginn in einem Zustand **200** gesteuert, bei dem jeder Bediener die Arbeitsmaschine **1**, **2** und die Werkzeuge **20** pauschal steuern kann. Dadurch kann das Bedienmuster **100** des aktuellen Bedieners aufgenommen werden, bevorzugt bereits während der Startprozedur der Arbeitsmaschine **1**, **2**. Im Anschluss wird die Erkennung des Benutzers, wie in Zusammenhang mit **Fig. 3** bereits beschriebenen, ausgeführt. In der Datenbank **102** ist neben den Referenzmerkmalen RM auch eine Zugriffsberechtigung **201** für die zuvor eingelernten Bediener gespeichert und diesen zugeordnet. Dabei kann die Qualifikation, z. B. ein Führerschein oder ein besuchtes Seminar, sowie die Erfahrung mit der Zugriffsberechtigung **201** abgespeichert sein. Die Zugriffsberechtigung **201** kann für das Bedienen der Arbeitsmaschine **1**, **2** und/oder für das Werkzeug **20** sowie für bestimmte Funktionen und/oder bestimmte Einstelloptionen gelten. Zudem kann sich die Zugriffsberechtigung **201** für die obengenannten Arbeitssequenzen sowie den Fahrmodus unterscheiden. Erfolgt eine valide Zuordnung **104** des aktuellen Bedieners zu dem eingelernten Bediener, so wird dem aktuellen Bediener die Zugriffsberechtigung **201** erteilt, die diesem eingelernten Bediener zugeordnet ist. Kann der aktuelle Bediener **201** nicht zugeordnet werden, so erhält er keine Zugriffsberechtigung **201** oder nur in eingeschränktem Umfang. Schließlich wird die Bedienung **202** der Arbeitsmaschine **1**, **2** und/oder des Werkzeugs **20** sowie bestimmter Funktionen und/oder Einstelloptionen gemäß der Zugriffsberechtigung **201** freigegeben oder gesperrt.

[0046] In **Fig. 5** erfolgt zu Beginn eine Registrierung **300** des aktuellen Bedieners mit einer Chip-Karte oder einem anderen Registrierungsmittel. Durch die Registrierung **300** wird eine Vorauswahl des eingelernten Bedieners getroffen. Sollte der registrierte Bediener nicht zuvor eingelernt sein, so wird das Verfahren beendet und ggf. eine Fehlermeldung/-signal ausgegeben. Durch die Registrierung **300** wird die Bedienung **302** der Arbeitsmaschine **1**, **2** und/oder des Werkzeugs **20** bereits zu Beginn gemäß der Zugriffsberechtigung **201** für den eingelernten Bediener, der sich registriert hat, freigegeben oder gesperrt. Die Zugriffsberechtigung wird wie bereits beschrieben in der Datenbank **102** gespeichert und dem eingelernten Bediener zugeordnet. Bei der Klassifizierung **103** werden die Merkmale des aktuellen Benutzers nur mit Referenzmerkmalen RM für den eingelernten Bedie-

ner, der sich registriert hat, verglichen. Dadurch kann dieser Prozess deutlich beschleunigt werden. Die Erkennung des aktuellen Bedieners dient dann zur Verifizierung **303** der Zuordnung des aktuellen Bedieners zum eingelernten Bediener, der sich registriert hat. Wird eine andere Person als aktueller Bediener erkannt als der eingelernte Bediener, der sich registriert hat, so kann im Nachhinein die Bedienung der Arbeitsmaschine **1**, **2** und/oder des Werkzeugs **20** gestoppt **304** werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung eines Bedieners einer Arbeitsmaschine (1, 2) mittels einer Mustererkennung (101) eines personenbezogenen Bedienmusters (100), wobei Merkmale (BM) aus dem Bedienmuster (100) des aktuellen Bedieners extrahiert werden und diese Merkmale (BM) bei einer Klassifikation (103) mit Referenzmerkmalen (RM) von Bedienmustern (100) für zuvor eingelernte Bediener verglichen werden, um den aktuellen Bediener durch Zuordnen (104) zu einem der zuvor eingelernten Bediener zu erkennen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bedienmuster (100) des aktuellen Bedieners und/oder der zuvor eingelernten Bediener anhand der Betätigung von Bedienelementen (10, 11, 12, 13, 14, 15) der Arbeitsmaschine (1, 2) und/oder mittels Analyse eines Verhaltens der Arbeitsmaschine (1, 2) oder eines Systems der Arbeitsmaschine (1, 2) erhalten wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bedienmuster (100) für bestimmte Arbeitssequenzen der Arbeitsmaschine (1, 2) erhalten wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bedienmuster (100) in einem Fahrmodus der Arbeitsmaschine (1, 2) erhalten wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines der folgenden Kriterien bei der Mustererkennung (101) berücksichtigt wird:
- Eine Trajektorie der Arbeitsmaschine (1, 2) und/oder zumindest eines Werkzeugs (20) der Arbeitsmaschine (1, 2);
- ein Bewegungsraum der Arbeitsmaschine (1, 2) und/oder des zumindest einen Werkzeugs (20) der Arbeitsmaschine (1, 2);
- eine Zielführung des zumindest einen Werkzeugs (20);
- eine e Effizienz bei einer Arbeitssequenz der Arbeitsmaschine (1, 2);
- eine Präzision bei einer Arbeitssequenz der Arbeitsmaschine (1, 2);
- eine Stabilität der Arbeitsmaschine (1, 2);
- eine Arbeitslast des zumindest einen Werkzeugs (20);
- ein Vorhandensein von Objekten und/oder Personen in einem Arbeitsbereich der Arbeitsmaschine (1, 2);
- eine Dynamik, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Arbeitsmaschine (1, 2) und/oder des zumindest einen Werkzeugs (20); und/oder
- eine Startprozedur für die Arbeitsmaschine (1, 2).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass, nachdem der aktuelle Bediener dem eingelernten Bediener zugeordnet (104) ist, die Referenzmerkmale (RM) des entsprechenden eingelernten Bedieners durch die aktuellen Merkmale (BM), die aus dem Bedienmuster (100) des aktuellen Bedieners extrahiert wurden, aktualisiert (106) werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass personenbezogene Zugriffsberechtigungen (201, 301) in Abhängigkeit von der Zuordnung (104, 105) des aktuellen Bedieners zum eingelernten Bediener erteilt oder unterbunden werden und dass die Bedienung (202, 302) der Arbeitsmaschine (1, 2) und/oder zumindest eines Werkzeugs (20) der Arbeitsmaschine (1, 2) gemäß der personenbezogenen Zugriffsberechtigung (201, 301) in Abhängigkeit von der Zuordnung (104, 105) des aktuellen Bedieners zum eingelernten Bediener eingeschränkt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zugriffsberechtigung (201, 301) erst unterbunden wird, nachdem der aktuelle Bediener zugeordnet (104) wurde oder nicht zuordenbar (105) ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Mustererkennung (101) eine Vorauswahl der eingelernten Bediener erfolgt und die Merkmale (BM) bei einer Klassifikation (103) nur mit Referenzmerkmalen (RM) für die bei der Vorauswahl ausgewählten eingelernten Bediener verglichen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorauswahl durch ein Registrierungsmittel erfolgt, mit dem sich der aktuelle Bediener registriert (300).

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Merkmale (BM), die aus dem Bedienmuster des aktuellen Bedieners extrahiert werden, auf einem dem aktuellen Bediener zugeordneten Fahrtenschreiber gespeichert werden.

12. Computerprogramm, welches eingerichtet ist, jeden Schritt des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 durchzuführen.

13. Maschinenlesbares Speichermedium, auf welchem ein Computerprogramm nach Anspruch 12 gespeichert ist.

14. Elektronisches Steuergerät, welches eingerichtet ist, um mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 einen Bediener einer Arbeitsmaschine (1, 2) mittels einer Mustererkennung (101) zu erkennen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

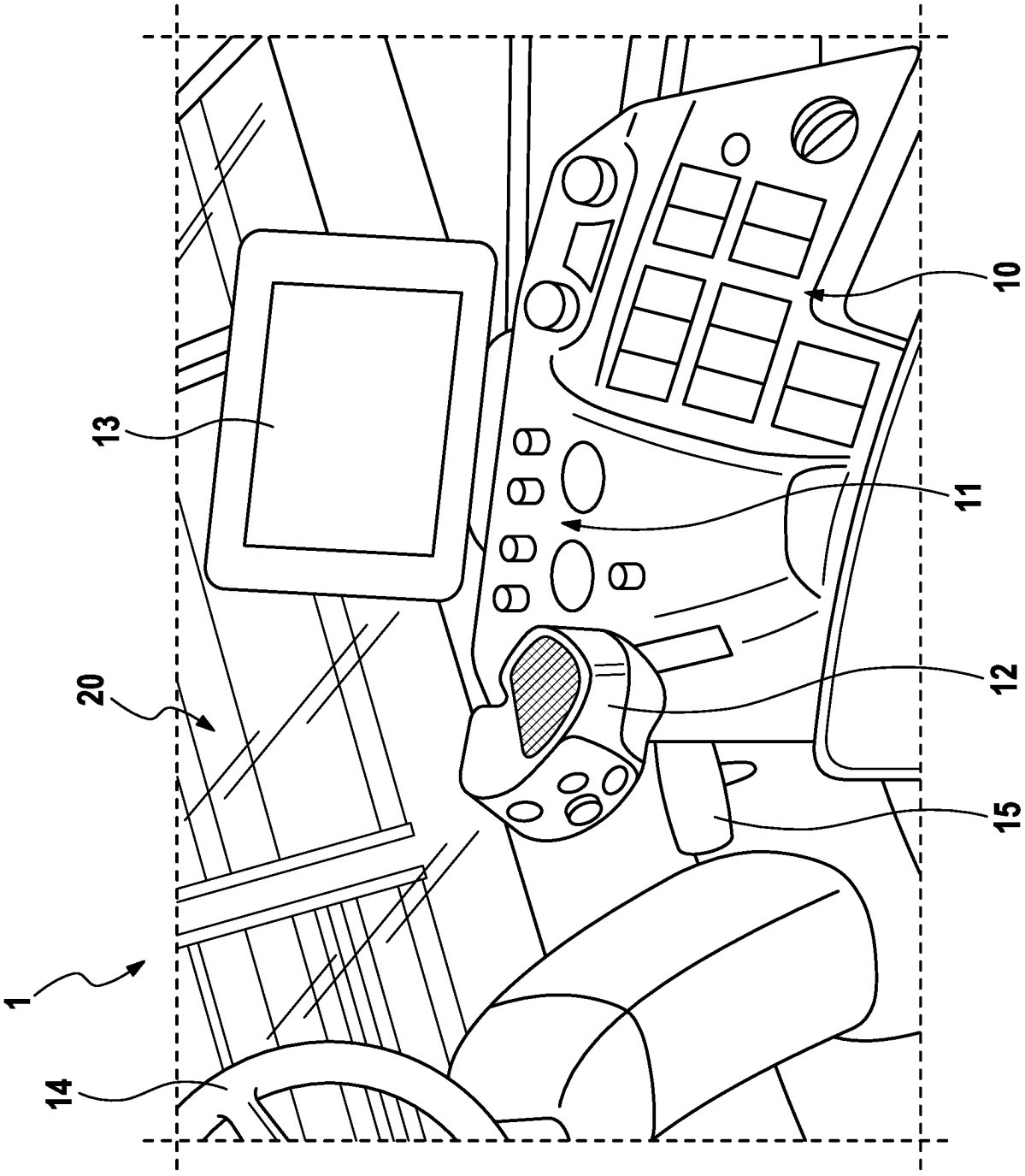


FIG. 1

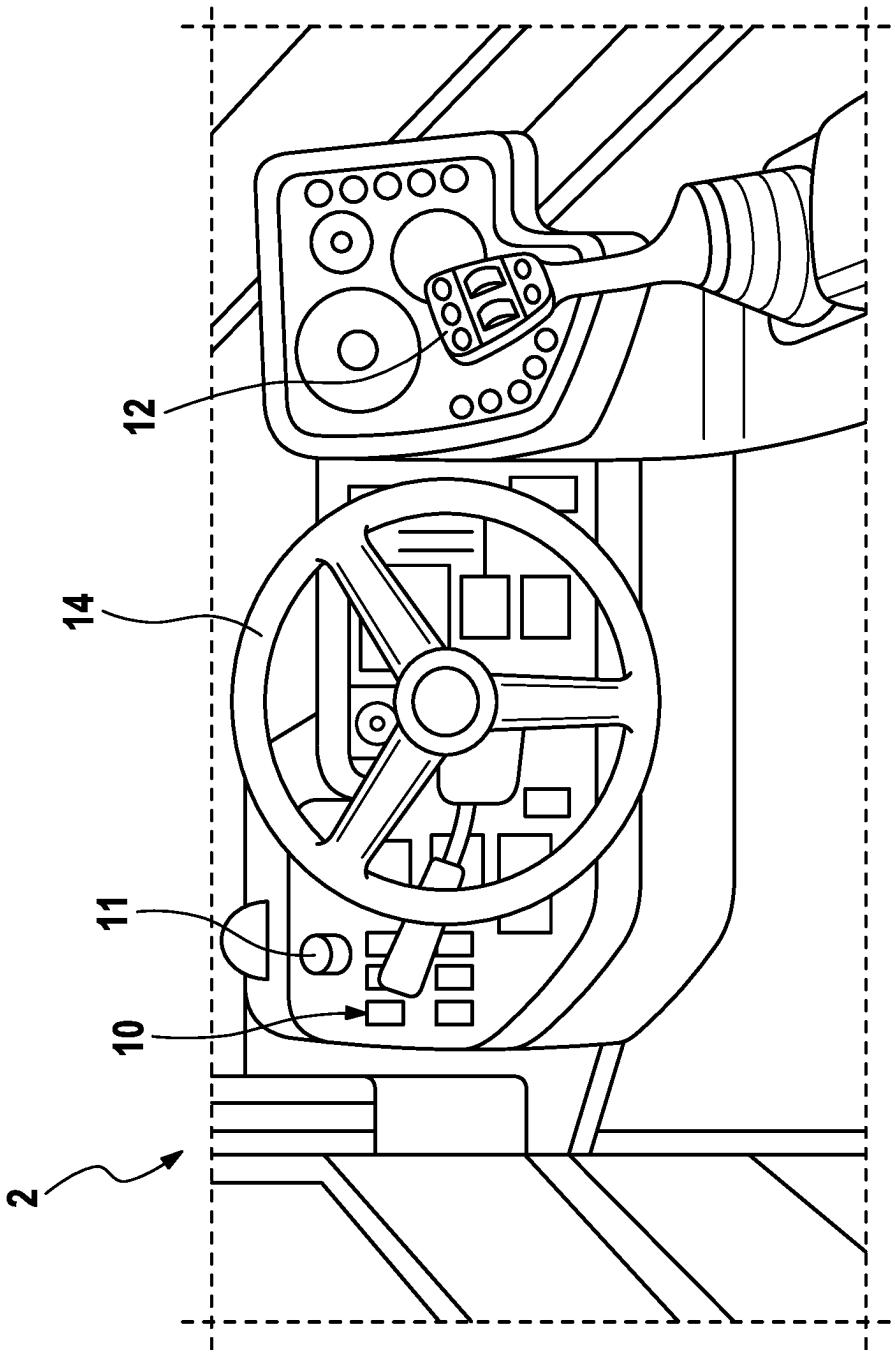


FIG. 2

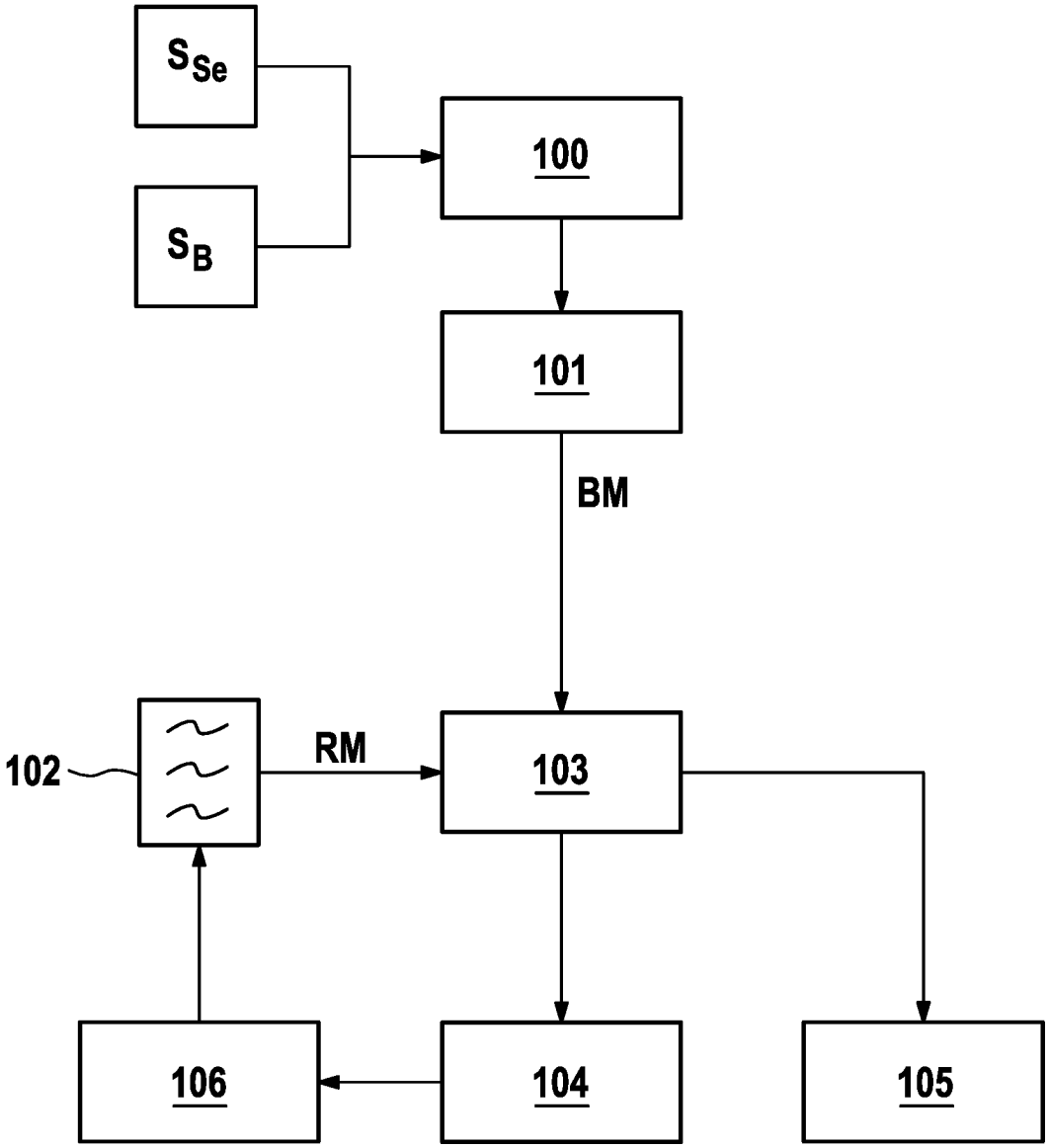


FIG. 3

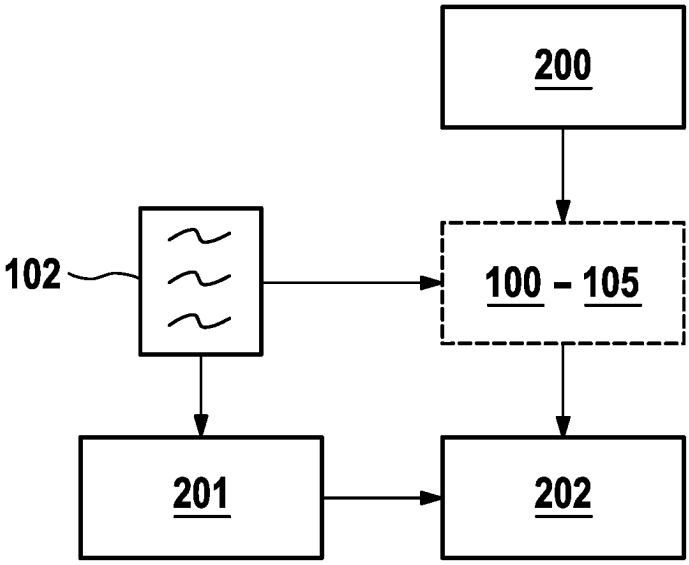


FIG. 4

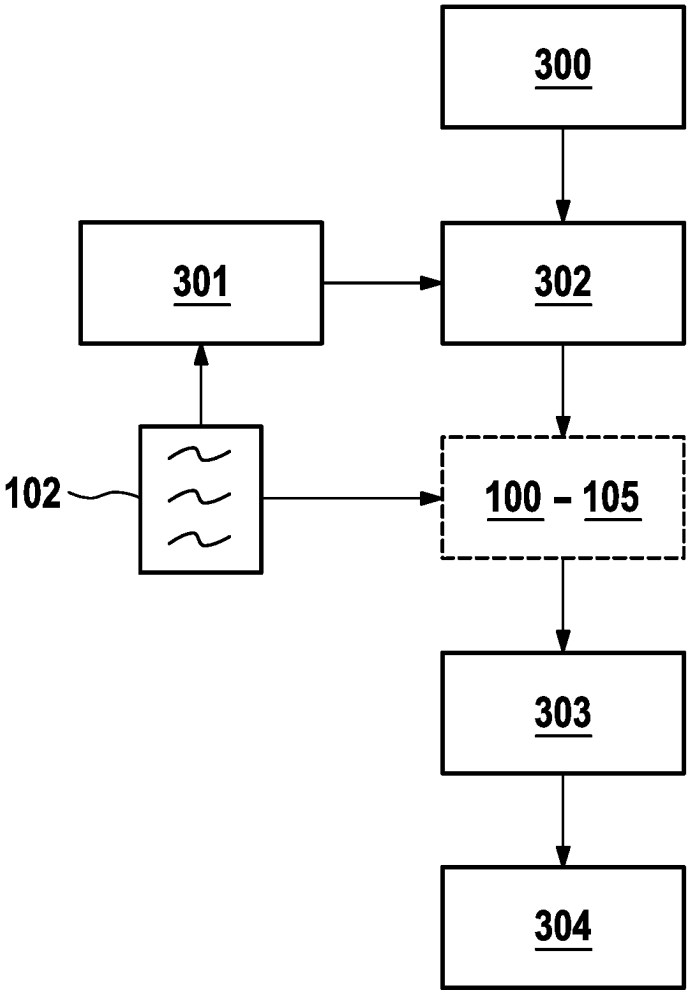


FIG. 5

 Das Dokument wurde durch die Firma Jouve erstellt.