(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 401 072 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2024 Patentblatt 2024/29

(21) Anmeldenummer: **23212634.2**

(22) Anmeldetag: **28.11.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G10K 11/178 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G10K 11/17857; G10K 11/17821; G10K 2210/128; G10K 2210/3226

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **11.01.2023 DE 102023100460**

(71) Anmelder: **CLAAS E-Systems GmbH**
49201 Dissen (DE)

(72) Erfinder: **Reinecke, Max**
33775 Versmold (DE)

(74) Vertreter: **CLAAS Gruppe**
Mühlenwinkel 1
33428 Harsewinkel (DE)

(54) LANDWIRTSCHAFTLICHES ARBEITSFAHRZEUG MIT EINER KABINE

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1), mit einer Kabine (2), mit einem in der Kabine (2) angeordneten Fahrersitz (6) für eine Bedienperson (7), mit einem Geräuschdämpfungssystem (11) für die Kabine (2), wobei das Geräuschdämpfungssystem (11) zumindest einen Aktuator (10) zur aktiven Lärmkompensation von in die Kabine (2) übertragenen Geräuschen wenigsten einer außerhalb der Kabine (2) befindlichen Geräuschquelle (12) des Arbeitsfahrzeugs (1) umfasst, der zu seiner Ansteuerung mit einer Steuereinheit (14) des Geräuschdämpfungssystems (11) signaltechnisch verbunden ist, wobei im Fahrersitz (6) ein Mikrofon (16) integriert ist.

Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, dass Bewegungen der Kabine (2) und/oder Bewegungen des Fahrersitzes (6) sensorbasiert erfasst werden und bei einer aktiven Lärmkompensation zur Anpassung eines ausgesandten Schalls verwendet werden.

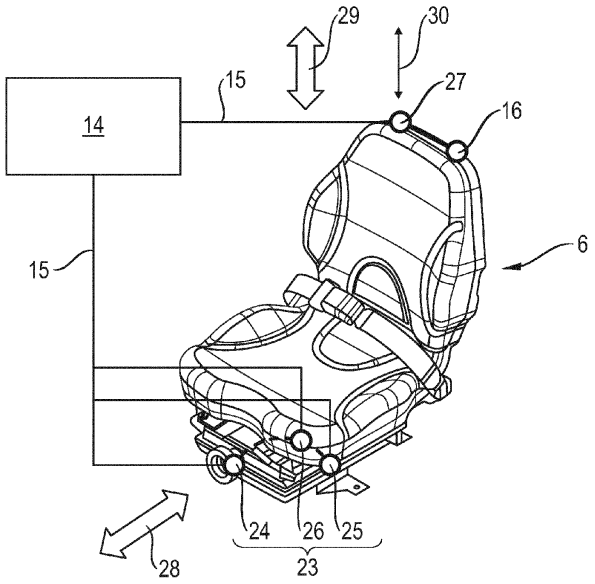

Fig. 2

EP 4 401 072 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug mit einer Kabine gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Der Geräuschpegel in einer Kabine eines landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs hat einen großen Einfluss auf die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit der Bedienerperson. So sind Bedienpersonen von landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugen hohen Lärmbelastungen ausgesetzt. Der von dem Arbeitsfahrzeug bzw. dessen Arbeitsaggregaten hervorgerufene Lärm kann 80 dB überschreiten und psychoakustische Frequenzen umfassen, welche als besonders unangenehm empfunden werden. Um diesen Lärmbelastungen entgegenzuwirken, sind verschiedene Maßnahmen denkbar, die ein Hersteller eines landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs durchführen kann. Als eine Maßnahme kommen in Kabinen landwirtschaftlicher Arbeitsfahrzeuge Geräuschdämpfungssysteme zum Einsatz, welche durch aktive Lärmkompensation (Active Noise Cancelling, ANC) zur Geräuschminderung respektive Störschallreduktion beitragen.

[0003] Ein landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug der eingangs genannten Art ist aus der EP 2 101 316 A1 bekannt. Dabei wird in eine Fahrerkabine des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs von einer Geräuschquelle außerhalb der Fahrerkabine eine Schwingung auf einem ersten Weg in die Fahrerkabine übertragen. Ein Geräuschdämpfungssystem umfasst ein als Lautsprecher ausgeführtes Kompensatorelement, welches mit einer an die Phase und Amplitude der übertragenen Schwingung angepassten Phase und Amplitude antreibbar ist, um eine Schallschwingung zu emittieren, welche die in die Fahrerkabine übertragene Schwingung kompensiert. Hierzu werden Schallschwingungen gleicher Tonhöhe wie das zu kompensierende Geräusch mit einem Phasenversatz von idealerweise 180° vom Lautsprecher in die Kabine eingeleitet. Die Verwendung des in der Kabine angeordneten Lautsprechers, der in der Regel nicht unter Berücksichtigung einer für den Effekt aktiver Lärmkompensation optimalen Anordnung positioniert ist, sondern vorrangig bauraumoptimiert angeordnet ist, schränkt den durch das Geräuschdämpfungssystem erreichbaren Effekt signifikant ein. Zudem führt eine Bewegung zumindest des Kopfes der Bedienperson, beispielsweise wegen einer Drehung oder eines Nickens, zu einer Abstandsveränderung zwischen den Ohren und dem Lautsprecher. Diese Abstandsveränderung führt zu einer Änderung des Phasenversatzes zwischen der Geräuschquelle und dem Lautsprecher, wodurch die erreichbare Effizienz der Lärmreduzierung abnimmt. Aus diesem Grund wird eine zufriedenstellende Reduzierung des Geräuschlevels lediglich in einem räumlich eng begrenzten Bereich um den Kopf herum erreicht.

[0004] Um den Effekt einer Abstandsänderung zu vermeiden, ist es weiterhin bekannt, Geräuschdämpfungssystem zu verwenden, die einen Kopfhörer als Kompensatorelement bzw. Aktuator umfassen. Die Lautsprecher des Kopfhörers befinden sich somit stets in unmittelbarer Nähe der Ohren. Allerdings kann das dauerhafte Tragen des Kopfhörers, oftmals über mehrere Stunden hinweg, von der Bedienperson als sehr störend empfunden werden. Das Tragen des in der Regel drahtlos arbeitenden Kopfhörers ist aufgrund des Gewichts, welches auf die notwendigen Batterien oder Akkumulatoren zurückzuführen ist, nicht ergonomisch. Auch aus praktischen Erwägungen ist der Kopfhörer als Kompensatorelement des Geräuschdämpfungssystems weniger geeignet, da dessen Funktion davon abhängt, dass der Kopfhörer von der Bedienperson stets mitgeführt wird.

[0005] Die EP 3 799 034 A1 sieht daher vor, dass der Kabine zumindest eine bildgebende, akustische oder kapazitive Sensoreinrichtung zur Bestimmung der Position des Kopfes der Bedienperson zugeordnet ist, wobei die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der Position des Kopfes den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Kopfes zu minimieren. Zusätzlich sieht die EP 3 799 034 A1 vor, dass in der Kabine zumindest ein Mikrofon in der Nähe des Kopfes der Bedienperson positioniert ist. Dieses Mikrofon empfängt den zur Geräuschkompensation generierten Schall. Die vom Mikrofon erzeugten Signale werden an die Steuereinheit übermittelt und von dieser ausgewertet, um die Effizienz des eingeleiteten Schalls zur Kompensation der Störgeräusche im unmittelbaren Bereich bzw. unmittelbarer Nähe der Ohren der Bedienperson zu bestimmen. In Abhängigkeit von den ausgewerteten Signalen des Mikrofons steuert die Steuereinheit den zumindest einen Aktuator an. Für eine möglichst nahe Anordnung an einem der Ohren der Bedienperson ist das Mikrofon in der Kopfstütze des Fahrersitzes integriert, wobei die Kopfstütze des Fahrersitzes zusammen mit dem Mikrofon höhenverstellbar ist.

[0006] Da Kabinen und/oder Fahrersitze beweglich und/oder einstellbar ausgebildet sein können, führt dies im bekannten Stand der Technik dazu, dass die ausgewerteten Signale des Mikrofons nicht zur Geräuschkompensation herangezogen werden können, wenn dieses Mikrofon aufgrund einer Bewegung der Kabine und/oder des Fahrersitzes eine neue Positionierung einnimmt. Diese neue und für die Steuereinheit unbekannte Positionierung des Mikrofons führt dazu, dass die Signale des Mikrofons nicht zur Kompensation der Störgeräusche führen, sondern aufgrund der unbekannten Positionierung des Mikrofons wahrscheinlich zur Erzeugung zusätzlicher Geräusche führen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug der eingangs genannten Art weiterzubilden, welches sich durch eine höhere Effizienz bei gutem Komfort für eine Bedienperson des Arbeitsfahrzeugs auszeichnet, und insbesondere eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform eines solchen landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, dass Bewegungen der Kabinen und/oder Bewegungen des Fahrersitzes sensorbasiert erfasst werden und bei einer aktiven Lärmkompensation zur Anpassung eines ausgesandten Schalls verwendet werden.

[0010] Das erfindungsgemäße landwirtschaftliche Arbeitsfahrzeug, welches insbesondere als Traktor oder selbstfahrende Erntemaschine ausgebildet sein kann, weist eine Kabine auf, in der ein Fahrersitz für eine Bedienperson angeordnet ist. Die Kabine weist ein Geräuschdämpfungssystem auf, welches zumindest einen Aktuator, insbesondere mehrere Aktuatoren, zur aktiven Lärmkompensation von in die Kabine übertragenen Geräuschen wenigsten einer außerhalb der Kabine befindlichen Geräuschquelle des Arbeitsfahrzeugs umfasst. Dieser Aktuator ist zur Generierung von Schall vorgesehen und eingerichtet. Ferner ist dieser Aktuator zu seiner Ansteuerung mit einer Steuereinheit des Geräuschdämpfungssystems signaltechnisch verbunden. Zusätzlich ist im Fahrersitz ein Mikrofon integriert, welches signaltechnisch mit der Steuereinheit des Geräuschdämpfungssystems verbunden ist und den zur Geräuschkompensation generierten Schall empfängt. Die vom Mikrofon erzeugten Signale werden an die Steuereinheit übermittelt. Der Fahrersitz des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges weist eine Fahrersitzsensorvorrichtung zur Bestimmung der Fahrersitzposition auf. Die von der Fahrersitzsensorvorrichtung erzeugten Signale werden an die Steuereinheit übermittelt. Die Fahrersitzposition kann sich auf die Position und/oder Drehposition des Fahrersitzes bezüglich der Kabine beziehen. Die Steuereinheit ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit von der mittels der Fahrersitzsensorvorrichtung bestimmten Fahrersitzposition den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall derart anzupassen, dass Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes minimiert, insbesondere vollständig unterdrückt, wird. Hierbei kann die Steuereinheit die Signale vom Mikrofon und die Signale von der Fahrersitzsensorvorrichtung auswerten, um die Effizienz des eingeleiteten Schalls zur Kompensation der Störgeräusche im unmittelbaren Bereich bzw. unmittelbarer Nähe des Mikrofons zu bestimmen. In Abhängigkeit von diesen ausgewerteten Signalen steuert die Steuereinheit den zumindest einen Aktuator derart an, dass Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes, insbesondere in einer räumlichen Zone um den Kopf des Fahrers herum, minimiert, insbesondere vollständig unterdrückt, wird.

[0011] Vorzugsweise kann das Mikrofon auf einer Oberkante einer Rückenlehne des Fahrersitzes und/oder in einer Kopfstütze des Fahrersitzes angeordnet sein.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass das landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug Kabinenlagerungselemente zur schwingungsgedämpften Abstützung der Kabine auf einem Chassis des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges aufweist, wobei ein Kabinenlagerungselement einen Schwingungssensor zur Bestimmung der Schwingung der Kabine bezüglich des Chassis aufweist. Es können drei oder vier Kabinenlagerungselemente vorgesehen, die jeweils einen Schwingungssensor zur Bestimmung der Schwingung der Kabine bezüglich des Chassis aufweisen. Der Schwingungssensor ist signaltechnisch mit der Steuereinheit des Geräuschdämpfungssystems verbunden. Die vom Schwingungssensor erzeugten Signale werden an die Steuereinheit übermittelt. Die Steuereinheit ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit von der mittels dem Schwingungssensor bestimmten Schwingung der Kabine den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes zu minimieren.

[0013] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass der Fahrersitz in der Kabine bezüglich einer Längsachse verschiebbar ausgebildet ist, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung einen Längspositionssensor zur Bestimmung einer Längsposition des Fahrersitzes innerhalb der Kabine aufweist, wobei die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Längsposition des Fahrersitzes von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes zu minimieren.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass der Fahrersitz in der Kabine bezüglich einer Hochachse höhenverstellbar ausgebildet ist, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung einen Höhenpositionssensor zur Bestimmung einer Höhenposition des Fahrersitzes innerhalb der Kabine aufweist, wobei die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Höhenposition des Fahrersitzes von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes zu minimieren.

[0015] Die Längsachse kann senkrecht und/oder quer zur Hochachse ausgerichtet sein, wobei die Hochachse parallel zur Erdanziehungskraftrichtung ausgerichtet sein kann. Die Längsachse kann ferner parallel zur Geradeausfahrtrichtung des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges ausgerichtet sein.

[0016] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass der Fahrersitz in der Kabine bezüglich einer Drehachse drehbar ausgebildet ist, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung einen Drehwinkelsensor zur Bestimmung einer Drehwinkelposition des Fahrersitzes innerhalb der Kabine aufweist, wobei die Steuereinheit dazu vorgesehen und ein-

gerichtet ist, in Abhängigkeit der Drehwinkelposition des Fahrersitzes von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons des Fahrersitzes zu minimieren. Die Drehachse kann parallel zur Hochachse und/oder quer zur Längsachse ausgerichtet sein.

[0017] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass das Mikrofon in einer Kopfstütze des Fahrersitzes angeordnet ist.

[0018] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass der Aktuator zur aktiven Lärmkompensation ein Lautsprecher der Kabine ist, der zur Ausgabe von Musik und/oder zur Telefonie eingesetzt wird.

[0019] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, die Lärmkompensation in der Kabine zu deaktivieren, falls eine Musikausgabe in der Kabine einen vorbestimmten Schallpegel überschreitet.

[0020] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, bei der Anpassung des ausgesandten Schalls die Frequenzen und/oder Phasen und/oder Lautstärken des Schalls zur Minimierung des Lärms in der Nähe des Mikrofons anzupassen.

[0021] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator ausgesandten Schall derart anzupassen, dass Lärm in der Nähe eines Kopfes einer Bedienperson minimiert wird.

[0022] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass am Fahrersitz, insbesondere an der Kopfstütze des Fahrersitzes, ein weiteres Mikrofon integriert ist, welches beabstandet vom anderen Mikrofon angeordnet ist.

[0023] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass das Mikrofon und/oder das weitere Mikrofon jeweils ein Mikrofonarray ausbildet.

[0024] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen und eingerichtet ist, das als Mikrofonarray ausgebildete Mikrofon und/oder das als Mikrofonarray ausgebildete weitere Mikrofon zum Beamforming einzusetzen.

[0025] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Geräuschquelle des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs ein Arbeitsaggregat ist, dem zumindest eine akustische Sensoreinrichtung zur Erfassung von Schallemissionen zugeordnet ist. Unter einem Arbeitsaggregat ist eine dem Antrieb oder der Bearbeitung und/oder Verarbeitung von Erntegut dienende Vorrichtung mit beweglichen Teilen zu verstehen, welche Schall emittiert, der von der Bedienperson in der Kabine akustisch als Störgeräusch wahrnehmbar ist. Die Arbeitsaggregate des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs erzeugen in Abhängigkeit ihres Betriebszustands, beispielsweise bei einem im Leerlauf befindlichen oder unter Volllast betriebenen Antriebsmotor, unterschiedliche Schallemissionen, die hinsichtlich Frequenz, Amplitude und Phase variieren.

[0026] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0027] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0028] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0029] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 ein landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug mit einem Geräuschdämpfungssystem,

Fig. 2 einen Fahrersitz des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges mit einer Fahrersitzsensorvorrichtung, und

Fig. 3 eine Kabine des erfindungsgemäßen landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges mit Schwingungssensoren.

[0030] In Fig. 1 ist exemplarisch und schematisch eine Darstellung eines landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs 1 gezeigt. Dieses landwirtschaftliche Arbeitsfahrzeug 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Traktor ausgebildet. Das Arbeitsfahrzeug 1 umfasst eine auf einem Chassis angeordnete Kabine 2. Außerdem sind zum Antreiben des Arbeitsfahrzeugs 1 ein Antriebsmotor 3 und ein Getriebe 4 vorgesehen. Der Antriebsmotor 3 und das Getriebe 4 stellen Arbeitsaggregate im Sinne der Erfindung dar. Durch den Antriebsmotor 3 werden an einer Vorderachse und einer Hinterachse angeordnete Räder 5 angetrieben, deren geschwindigkeitsabhängigen Rollgeräusche ebenfalls als Störgeräusche in die Kabine 2 übertragen werden. Weiterhin ist das Arbeitsfahrzeug 1 zum Antreiben von weiteren Arbeitsaggregaten eingerichtet, die unmittelbar an dem und/oder in dem Arbeitsfahrzeug 1 angeordnet und durch einen Antriebsstrang des Arbeitsfahrzeugs 1 angetrieben werden. Im Fall des als Traktors ausgeführten Arbeitsfahrzeugs 1 kann ein mittelbar trieblich verbundenes Arbeitsaggregat von einem Front- oder Heckkraftheber aufgenommen und durch eine Nebenabtriebswelle angetrieben sein.

[0031] In der Kabine 2 befindet sich ein Fahrersitz 6 für eine Bedienerperson 7 des landwirtschaftlichen Ar-

beitsfahrzeugs 1. Mit Bezugszeichen 8 ist der Kopf und mit Bezugszeichen 9 ist eines der Ohren der Bedienperson 7 bezeichnet. Weiterhin ist in der Kabine 2 zumindest ein Aktuator 10 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Aktuator 10 beispielhaft unterhalb des Kabinendaches im Inneren der Kabine 2 angeordnet. Andere Positionierungen der Aktuatoren 10 und/oder eine abweichende, insbesondere höhere, Anzahl von Aktuatoren 10 in der Kabine 2 sind denkbar. Die Aktuatoren 10 sind Bestandteil eines Geräuschdämpfungssystems 11, welches zur aktiven Lärmkompensation von in die Kabine 2 übertragenen Geräuschen wenigsten einer außerhalb der Kabine 2 befindlichen Geräuschquelle 12 des Arbeitsfahrzeugs 1 dient.

[0032] Als außerhalb der Kabine 2 befindliche Geräuschquellen 12 sind beispielsweise die Arbeitsaggregate des Arbeitsfahrzeugs 1 anzusehen. Unter einem Arbeitsaggregat ist eine dem Antrieb oder der Bearbeitung und/oder Verarbeitung von Erntegut dienende Vorrichtung mit beweglichen Teilen zu verstehen, welche Schall emittiert, der von der Bedienperson 7 in der Kabine 2 akustisch als Störgeräusch wahrnehmbar ist. Die Arbeitsaggregate des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs 1 erzeugen in Abhängigkeit von ihrem Betriebszustand, beispielsweise bei einem im Leerlauf befindlichen oder unter Volllast betriebenen Antriebsmotor 3, unterschiedliche Schallemissionen respektive Störgeräusche, die hinsichtlich Frequenz, Amplitude und Phase variieren. Jedem Arbeitsaggregat kann zumindest eine akustische Sensoreinrichtung 22 zur Erfassung der spezifischen Schallemissionen zugeordnet sein. Die akustischen Sensoreinrichtungen 22 übertragen ihre Signale an eine Steuereinheit 14 des Geräuschdämpfungssystems 11 zur Auswertung.

[0033] Zur Ansteuerung der Arbeitsaggregate des Arbeitsfahrzeugs 1, wie dem Antriebsmotor 2 und dem Getriebe 3, weist das Arbeitsfahrzeug 1 eine Steuerungsvorrichtung 20 auf, welche Betriebsparameter bzw. Steuerparameter der Arbeitsaggregate, die von diesen zugeordneten Sensoren oder von Steuergeräten generiert werden, empfängt und auswertet und in Abhängigkeit davon Steuerparameter generiert und zur Ansteuerung der Arbeitsaggregate an diese überträgt. Hierzu ist die Steuerungsvorrichtung 20 durch ein Bussystem 21 mit den Arbeitsaggregaten verbunden. Die Steuereinheit 14 des Geräuschdämpfungssystems 11 ist durch das Bussystem 21 mit der Steuerungsvorrichtung 20 verbunden. Die Steuereinheit 14 ist zum Empfang der Betriebsparameter und Steuerparameter eingerichtet, die von der Steuerungsvorrichtung 20 bereitgestellt bzw. erzeugt werden.

[0034] In der Kabine 2 ist zumindest ein Mikrofon 16 angeordnet, welches in der Nähe des Kopfes 8 der Bedienperson 7 positioniert ist. Das zumindest eine Mikrofon 16 ist Bestandteil des Geräuschdämpfungssystems 11 und dient dazu, die akustische Wahrnehmung der Bedienperson 7 im Bereich ihrer Ohren 9 nachzubilden. Für eine möglichst nahe Anordnung an einem der Ohren 9 der Bedienperson 7 ist das zumindest eine Mikrofon 16 in den Fahrersitz 6 integriert, wie in Fig. 1 beispielhaft angedeutet ist. Insbesondere können zwei Mikrofone 16 und 27 beidseitig in den Fahrersitz 6 integriert sein, wie es in der Fig. 2 angedeutet ist. Zusätzlich oder alternativ können zwei Mikrofone 16 und 27 beidseitig in den in einer Kopfstütze des Fahrersitzes 6 integriert sein, wie es in der Fig. 3 angedeutet ist. Diese Anordnung des Mikrofons 16 und/oder des weiteren Mikrofons 27 ermöglicht eine sehr nahe Anordnung an den Ohren 9 der Bedienperson 7. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Kopfstütze des Fahrersitzes 6 zudem höhenverstellbar ausgeführt ist.

[0035] Die Mikrofone 16 und/oder 27 stehen durch eine, bevorzugt drahtlose, Kommunikationsverbindung 15 signaltechnisch mit der Steuereinheit 14 in Verbindung. Von den Mikrofonen 16 und/oder 27 empfangene Signale werden an die Steuereinheit 14 übertragen und von dieser ausgewertet. Das Mikrofon 16 und/oder 27 empfängt den zur Geräuschkompensation durch die Aktuatoren 10 generierten Schall. Die Steuereinheit 14 wertet die Signale der Mikrofone 16 und/oder 27 aus, um die Effizienz des durch die Aktuatoren 10 eingeleiteten Schalls zur Kompensation der Störgeräusche im unmittelbaren Bereich der Ohren 9 der Bedienperson 7 zu bestimmen. In Abhängigkeit von den ausgewerteten Signalen des zumindest einen Mikrofons 16 und/oder 27 steuert die Steuereinheit 14 die Aktuatoren 10 an.

[0036] Da die Bedienperson 7 während des Betriebs des Arbeitsfahrzeugs 1 die auf dem Fahrersitz eingenommene Position nicht statisch beibehält, sondern vielmehr zwecks beispielsweise der Bedienung eines der Arbeitsaggregate oder zum Umsehen oder dergleichen zumindest die Position des Kopfes 8 relativ zu den Aktuatoren 10 immer wieder ändert, kommt es entsprechend zu einer Veränderung eines Abstands 17 zwischen den Ohren 9 und den Aktuatoren 10. Diese Veränderung des Abstands 17 führt zu einer Änderung des Phasenversatzes zwischen der Geräuschquelle 12 und den Aktuatoren 10, wodurch die erreichbare Effizienz der Lärmreduzierung abnimmt, da sich die akustische Wahrnehmung des eingeleiteten Schalls durch die Bedienperson 7 ändert. Aus diesem Grund wird eine zufriedenstellende Reduzierung des Geräuschlevels lediglich in einer räumlich eng begrenzten Zone 18 um den Kopf 8 herum erreicht.

[0037] Da der Fahrersitz 6 des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges 1 verstellbar innerhalb der Kabine 2 ausgebildet ist, wie es in der Fig. 2 angedeutet ist, kann sich der Positionsbereich der räumlich eng begrenzten Zone 18 aufgrund einer Verstellung des Fahrersitz 6 verändern. Außerdem kann das landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug 1 Kabinenlagerungselemente 31 zur schwingungsgedämpften Abstützung der Kabine 2 auf dem Chassis des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges 1 aufweisen, wie es in der Fig. 3 angedeutet ist, wobei dann die Lärmkompensation von zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall angepasst werden.

[0038] Zur Anpassung des von dem Aktuator 10 ausgesandten Schalls, sodass in der räumlich begrenzten Zone 18 um den Kopf 8 eine Lärmkompensation erreicht wird, weist der Fahrersitz 6 eine Fahrersitzsensorvorrichtung 23 zur Bestimmung der Fahrersitzposition auf, wobei die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der mittels der Fahrersitzsensorvorrichtung 23 bestimmten Fahrersitzposition den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons 16 des Fahrersitzes 6, insbesondere in der räumlichen Zone 18 um den Kopf 8 herum, zu minimieren.

[0039] Wie in der Fig. 2 angedeutet, ist der Fahrersitz 6 in der Kabine 2 bezüglich einer Längsachse 28 verschiebbar ausgebildet, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung 23 einen Längspositionssensor 24 zur Bestimmung einer Längsposition des Fahrersitzes 6 innerhalb der Kabine 2 aufweist. Der Längspositionssensor 24 steht mittels einer, bevorzugt drahtlosen, Kommunikationsverbindung 15 signaltechnisch mit der Steuereinheit 14 in Verbindung. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit der Längsposition des Fahrersitzes 6 von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons 16 des Fahrersitzes 6, insbesondere in der räumlichen Zone 18 um den Kopf 8 herum, zu minimieren.

[0040] Ferner ist der Fahrersitz 6 in der Kabine 2 bezüglich einer Hochachse 29 höhenverstellbar ausgebildet ist, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung 23 einen Höhenpositionssensor 25 zur Bestimmung einer Höhenposition des Fahrersitzes 6 innerhalb der Kabine 2 aufweist. Der Höhenpositionssensor 25 steht mittels einer, bevorzugt drahtlosen, Kommunikationsverbindung 15 signaltechnisch mit der Steuereinheit 14 in Verbindung. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit der Höhenposition des Fahrersitzes 6 von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons 16 des Fahrersitzes 6, insbesondere in der räumlichen Zone 18 um den Kopf 8 herum, zu minimieren.

[0041] Die Längsachse 28 kann senkrecht und/oder quer zur Hochachse 29 ausgerichtet sein, wobei die Hochachse 29 parallel zur nicht dargestellten Erdanziehungskraftrichtung ausgerichtet sein kann. Die Längsachse 28 kann ferner parallel zur nicht dargestellten Geradeausfahrtrichtung des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges 1 ausgerichtet sein.

[0042] Ferner ist der Fahrersitz 6 in der Kabine 2 bezüglich einer Drehachse 30 drehbar ausgebildet, wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung 23 einen Drehwinkelsensor 26 zur Bestimmung einer Drehwinkelposition des Fahrersitzes 6 innerhalb der Kabine 2 aufweist. Der Drehwinkelsensor 26 steht mittels einer, bevorzugt drahtlosen, Kommunikationsverbindung 15 signaltechnisch mit der Steuereinheit 14 in Verbindung. Die Drehachse 30 kann parallel zur Hochachse 29 und/oder quer zur Längsachse 28 ausgerichtet sein. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit der Drehwinkelposition des Fahrersitzes 6 von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons 16 des Fahrersitzes 6 zu, insbesondere in der räumlichen Zone 18 um den Kopf 8 herum, minimieren.

[0043] Wie in der Fig. 3 angedeutet, weist das landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug 1 Kabinenlagerungselemente 31 zur schwingungsgedämpften Abstützung der Kabine 2 auf einem Chassis des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges 1 auf, wobei ein Kabinenlagerungselement 31 einen Schwingungssensor 32 zur Bestimmung der Schwingung der Kabine 2 bezüglich des Chassis aufweist. Der Schwingungssensor 32 steht mittels einer, bevorzugt drahtlosen, Kommunikationsverbindung 15 signaltechnisch mit der Steuereinheit 14 in Verbindung. Das landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges 1 kann mehrere, insbesondere wenigstens vier voneinander beabstandete Schwingungssensoren 32 aufweisen. Bei mehreren Schwingungssensoren 32 kann es vorgesehen sein, dass jeweils ein solcher Schwingungssensor 32 an einem Kabinenlagerungselement 31 angeordnet ist. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der mittels dem Schwingungssensor 32 bestimmten Schwingung der Kabine 2 den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons 16 des Fahrersitzes 6, insbesondere in der räumlichen Zone 18 um den Kopf 8 herum, zu minimieren.

[0044] Der Kabine 2 ist zumindest eine Sensoreinrichtung 13 zur Bestimmung der Position des Kopfes 8 der Bedienperson 7 zugeordnet. Die Sensorvorrichtung 13 ist hierzu bevorzugt als eine bildgebende Sensorik ausgeführt, beispielsweise als Kamera, insbesondere als Stereokamera. Mittels der Sensorvorrichtung 13 wird die Position des Kopfes 8 kontinuierlich erfasst. Die erfassten Daten werden an die Steuereinheit 14 des Geräuschdämpfungssystems 11 übertragen, welche diese auswertet. Die Steuereinheit 14 steht signaltechnisch mit den beiden Aktuatoren 10 durch eine, bevorzugt drahtlose, Kommunikationsverbindung 15 in Verbindung.

[0045] Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen und eingerichtet, in Abhängigkeit von der mittels der Fahrersitzsensorvorrichtung 23 bestimmten Fahrersitzposition und/oder in Abhängigkeit von der schwingungsgedämpften Abstützung der Kabine 2 auf dem Chassis und/oder oder in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Kopfes 8 den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator 10 ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Kopfes 8 zu minimieren. Durch das, insbesondere kontinuierliche, Berücksichtigen der Position des Kopfes 8 der Bedienperson 7 wird erreicht, dass unerwünschte Verstärkungseffekte durch einen sich verringernden Phasenversatz von zu kompensierenden Störgeräuschen und den Kompensationsgeräuschen vermieden werden. Dies wird durch

die aktive Überwachung der Fahrersitzposition des Fahrersitzes 6 und der Kabine 2 gegenüber dem Chassis und der Position des Kopfes 8 der Bedienperson 7, die zu einer Veränderung des Abstands 17 und/oder 19 führt, und der damit einhergehenden Anpassung des von den Aktuatoren 10 ausgesandten Schalls erreicht. Die Phase des eingeleiteten Schalls zur Kompensation der jeweiligen Störgeräusche wird bei der Ansteuerung der Aktuatoren 10 in der Weise verschoben, dass die Störgeräusche und der Schall im Wesentlichen gegensätzliche Phasen beim Erreichen des Ohres 9 bzw. der Ohren 9 aufweisen. Die Anpassung unter anderem der Phasenverschiebung des emittierten Schalls an eine Abstandsänderung relativ zu dem zumindest einen Aktuator 10 führt dazu, dass die Zone 18 verminderten Lärms um den Kopf 8, innerhalb dessen eine zufriedenstellende Reduzierung des Geräuschlevels erreicht wird, vergrößert wird. Zumindest wandert die Zone 18 permanent mit dem Kopf 8 mit, wodurch mit geringem Aufwand eine effiziente und komfortable Geräuschminderung erreicht wird.

[0046] Aufgrund der Kenntnis der Position der der Kabine 2 zugeordneten Sensorvorrichtung 13 zur Erfassung der Position des Kopfes 8 lässt sich die relative Position des Mittelpunkts des Kopfes 8 der Bedienperson 7, ein Abstand 19, durch die Steuereinheit 14 bestimmen. In Verbindung mit einem vorgebbaren Abstandswert für die Position der Ohren 9 relativ zu dem durch die Sensorvorrichtung 13 bestimmten Mittelpunkt des Kopfes 8 lassen sich die Koordinaten der Ohren 9 ermitteln.

Bezugszeichenliste

[0047]

1 Arbeitsfahrzeug
2 Kabine
3 Antriebsmotor
4 Getriebe
5 Räder
6 Fahrersitz
7 Bedienperson
8 Kopf
9 Ohr
10 Aktuator
11 Geräuschdämpfungssystem
12 Geräuschquelle
13 Sensorvorrichtung
14 Steuereinheit
15 Kommunikationsverbindung
16 Mikrofon
17 Abstand
18 Zone
19 Abstand
20 Steuerungsvorrichtung
21 Bussystem
22 Sensoreinrichtung
23 Fahrersitzsensorvorrichtung
24 Längspositionssensor
25 Höhenpositionssensor
26 Drehwinkelsensor
27 weiteres Mikrofon
28 Längsachse
29 Hochachse
30 Drehachse
31 Kabinenlagerungselement
32 Schwingungssensor

Patentansprüche

1. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1),

- mit einer Kabine (2),
- mit einem in der Kabine (2) angeordneten Fahrersitz (6) für eine Bedienperson (7),
- mit einem Geräuschdämpfungssystem (11) für die Kabine (2),
- wobei das Geräuschdämpfungssystem (11) zumindest einen Aktuator (10) zur aktiven Lärmkompensation von in die Kabine (2) übertragenen Geräuschen wenigsten einer außerhalb der Kabine (2) befindlichen Geräuschquelle (12) des Arbeitsfahrzeugs (1) umfasst, der zu seiner Ansteuerung mit einer Steuereinheit (14) des Geräuschdämpfungssystems (11) signaltechnisch verbunden ist,
- wobei im Fahrersitz (6) ein Mikrofon (16) integriert ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Fahrersitz (6) eine Fahrersitzsensorvorrichtung (23) zur Bestimmung der Fahrersitzposition aufweist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der mittels der Fahrersitzsensorvorrichtung (23) bestimmten Fahrersitzposition den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons (16) des Fahrersitzes (6) zu minimieren.

2. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) Kabinenlagerungselemente (31) zur schwingungsgedämpften Abstützung der Kabine (2) auf einem Chassis des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeuges (1) aufweist,
- wobei ein Kabinenlagerungselement (31) einen Schwingungssensor (32) zur Bestimmung der Schwingung der Kabine (2) bezüglich des

Chassis aufweist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der mittels dem Schwingungssensor (32) bestimmten Schwingung der Kabine (2) den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons (16) des Fahrersitzes (6) zu minimieren.

3. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Fahrersitz (6) in der Kabine (2) bezüglich einer Längsachse (28) verschiebbar ausgebildet ist,
- wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung (23) einen Längspositionssensor (24) zur Bestimmung einer Längsposition des Fahrersitzes (6) innerhalb der Kabine (2) aufweist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Längsposition des Fahrersitzes (6) von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons (16) des Fahrersitzes (6) zu minimieren.

4. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Fahrersitz (6) in der Kabine (2) bezüglich einer Hochachse (29) höhenverstellbar ausgebildet ist,
- wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung (23) einen Höhenpositionssensor (25) zur Bestimmung einer Höhenposition des Fahrersitzes (6) innerhalb der Kabine (2) aufweist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Höhenposition des Fahrersitzes (6) von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons (16) des Fahrersitzes (6) zu minimieren.

5. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Fahrersitz (6) in der Kabine (2) bezüglich einer Drehachse (30) drehbar ausgebildet ist,
- wobei die Fahrersitzsensorvorrichtung (23) einen Drehwinkelsensor (26) zur Bestimmung einer Drehwinkelposition des Fahrersitzes (6) innerhalb der Kabine (2) aufweist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Drehwinkelposition des Fahrersitzes (6) von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Mikrofons (16) des Fahrersitzes (6) zu minimieren.

6. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Kabine (2) zumindest eine Sensoreinrichtung (13) zur Bestimmung der Position eines Kopfes (8) der Bedienperson (7) zugeordnet ist,
- wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, in Abhängigkeit von der Position des Kopfes (8) den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall anzupassen, um den Lärm in der Nähe des Kopfes (8) zu minimieren.

7. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mikrofon (16) in einer Kopfstütze des Fahrersitzes (6) angeordnet ist.

8. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Aktuator (10) zur aktiven Lärmkompensation ein Lautsprecher der Kabine (2) ist, der zur Ausgabe von Musik und/oder zur Telefonie eingesetzt wird.

9. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, die Lärmkompensation in der Kabine (2) zu deaktivieren, falls eine Musikausgabe in der Kabine (2) einen vorbestimmten Schallpegel überschreitet.

10. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, bei der Anpassung des ausgesandten Schalls die Frequenzen und/oder Phasen und/oder Lautstärken des Schalls zur Minimierung des Lärms in der Nähe des Mikrofons (16) anzupassen.

11. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, den zur aktiven Lärmkompensation von dem zumindest einen Aktuator (10) ausgesandten Schall derart anzupassen, dass Lärm in der Nähe eines Kopfes (8) einer Bedienperson (7) minimiert wird.

12. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Fahrersitz (6), insbesondere an der Kopfstütze des Fahrersitzes (6), ein weiteres Mikrofon (27) integriert ist, welches beabstandet vom anderen Mikrofon (16) angeordnet ist.

13. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mikrofon (16) und/oder das weitere Mikrofon (27) jeweils ein Mikrofonarray ausbildet.

14. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen und eingerichtet ist, das als Mikrofonarray ausgebildete Mikrofon (16) und/oder das als Mikrofonarray ausgebildete weitere Mikrofon (27) zum Beamforming einzusetzen.

15. Landwirtschaftliches Arbeitsfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine Geräuschquelle (12) des landwirtschaftlichen Arbeitsfahrzeugs (1) ein Arbeitsaggregat (3, 4) ist, dem zumindest eine akustische Sensoreinrichtung (22) zur Erfassung von Schallemissionen zugeordnet ist.

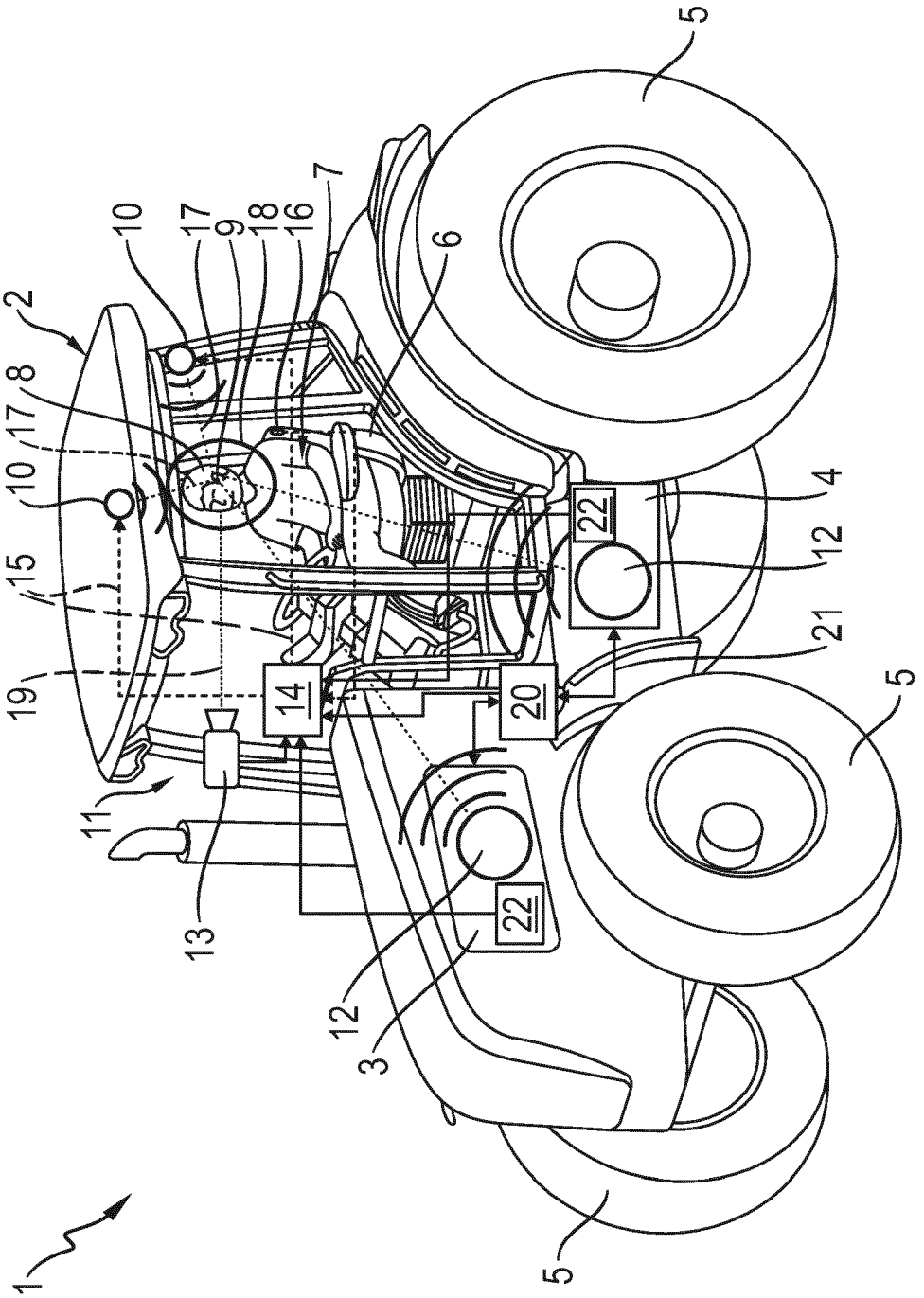

Fig. 1

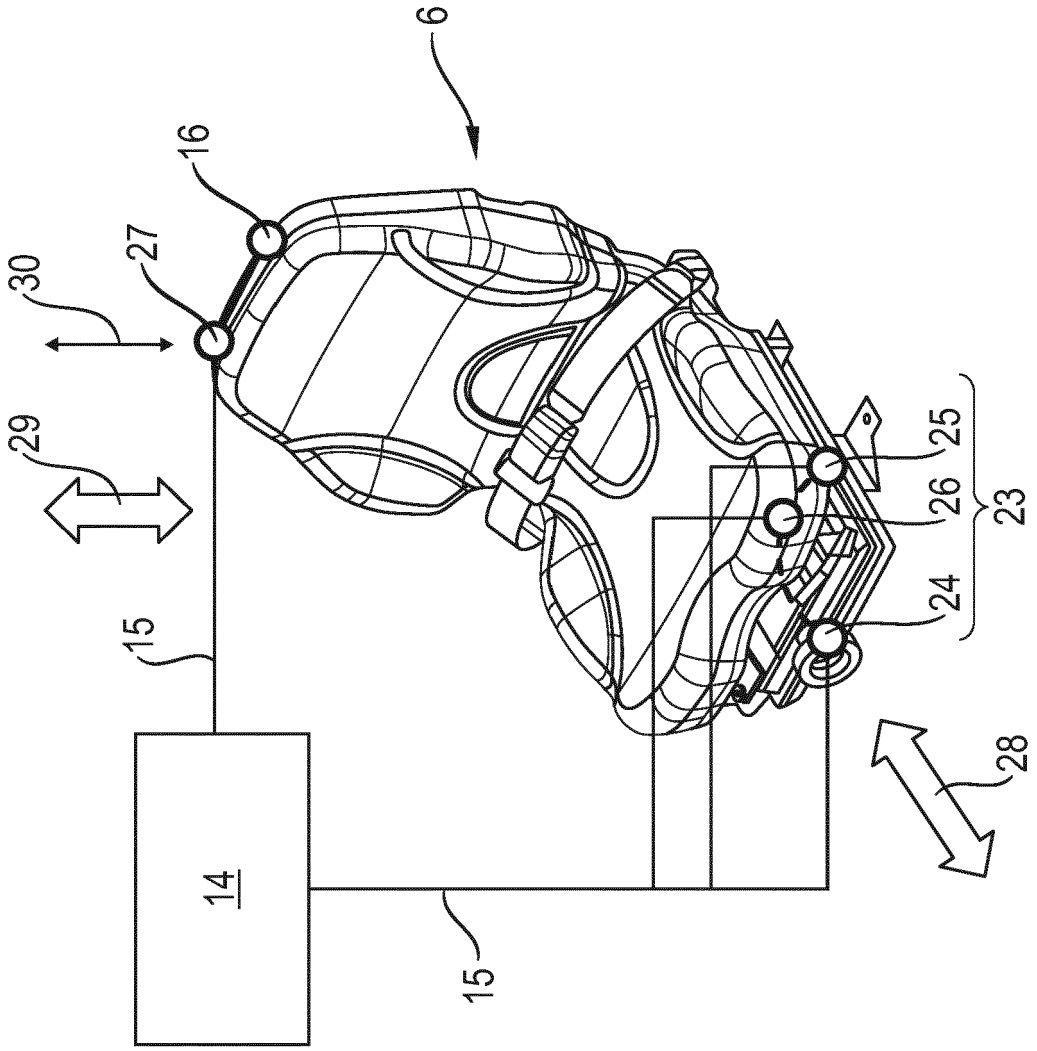

Fig. 2

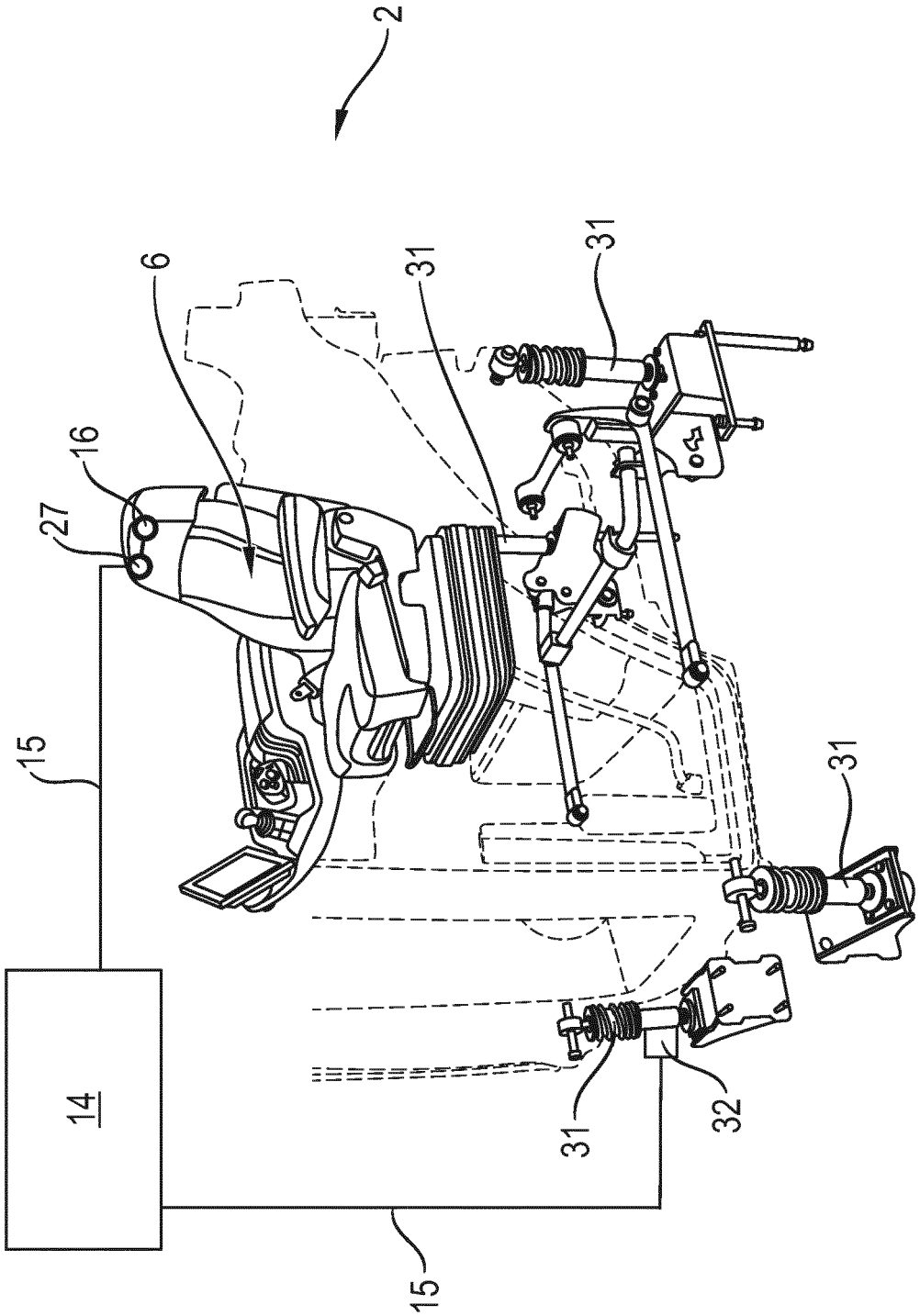

Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 21 2634

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 799 034 A1 (CLAAS TRACTOR SAS [FR]) 31. März 2021 (2021-03-31) * Absätze [0015], [0029], [0033]; Ansprüche 1, 5, 7 *	1-15	INV. G10K11/178
Y	WO 2018/184794 A1 (IPETRONIK GMBH & CO KG [DE]) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) * Seite 5, dritter Absatz; Ansprüche 1-3 *	1,2,5-15	
Y	JP 2008 149922 A (HONDA MOTOR CO LTD) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Absatz [0012] *	1,3,4	
Y	US 2001/044685 A1 (SCHUBERT WILLIAM L [US]) 22. November 2001 (2001-11-22) * Absatz [0006]; Anspruch 1 *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G10K B60G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	16. April 2024	Pitzer, Hanna

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 23 21 2634

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-04-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3799034 A1	31-03-2021	DE 102019125788 A1	25-03-2021
		EP 3799034 A1	31-03-2021
WO 2018184794 A1	11-10-2018	CN 110651321 A	03-01-2020
		DE 102017107538 A1	11-10-2018
		DE 202018006523 U1	13-04-2021
		EP 3607545 A1	12-02-2020
		ES 2886120 T3	16-12-2021
		JP 2020516541 A	11-06-2020
		KR 20190138820 A	16-12-2019
		US 2021082388 A1	18-03-2021
		WO 2018184794 A1	11-10-2018
JP 2008149922 A	03-07-2008	JP 4996915 B2	08-08-2012
		JP 2008149922 A	03-07-2008
US 2001044685 A1	22-11-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2101316 A1 **[0003]**
- EP 3799034 A1 **[0005]**