



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 296 299 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2003 Patentblatt 2003/13

(51) Int Cl.7: **G08B 3/10**

(21) Anmeldenummer: **02020690.0**

(22) Anmeldetag: **13.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Fortin, Dominique**
60160 Montataire (FR)
• **Alegre, Jean-Pierre**
60150 Thourotte (FR)

(30) Priorität: **25.09.2001 DE 10146946**

(74) Vertreter: **Lang, Michael (DE) et al**
Linde AG
Zentrale Patentabteilung
D-82049 Höllriegelskreuth (DE)

(71) Anmelder: **STILL S.A.R.L.**
77100 Meaux (FR)

(54) **Akustisches Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein akustisches Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine mit mehreren Bedienelementen, vorzugsweise für ein Flurförderzeug, mit einem akustischen Signalgeber (11). Dabei sind mit dem akustischen Signalgeber mindestens drei unterschiedliche Tonsignale erzeugbar und der

akustische Signalgeber (11) steht derart mit den Bedienelementen in Wirkverbindung, dass bei der Betätigung unterschiedlicher Bedienelemente jeweils unterschiedliche Tonsignale erzeugt werden. Bei Eintreten unterschiedlicher, insbesondere für den Betrieb der Maschine kritischer Zustände werden ebenfalls unterschiedliche Tonsignale erzeugt.

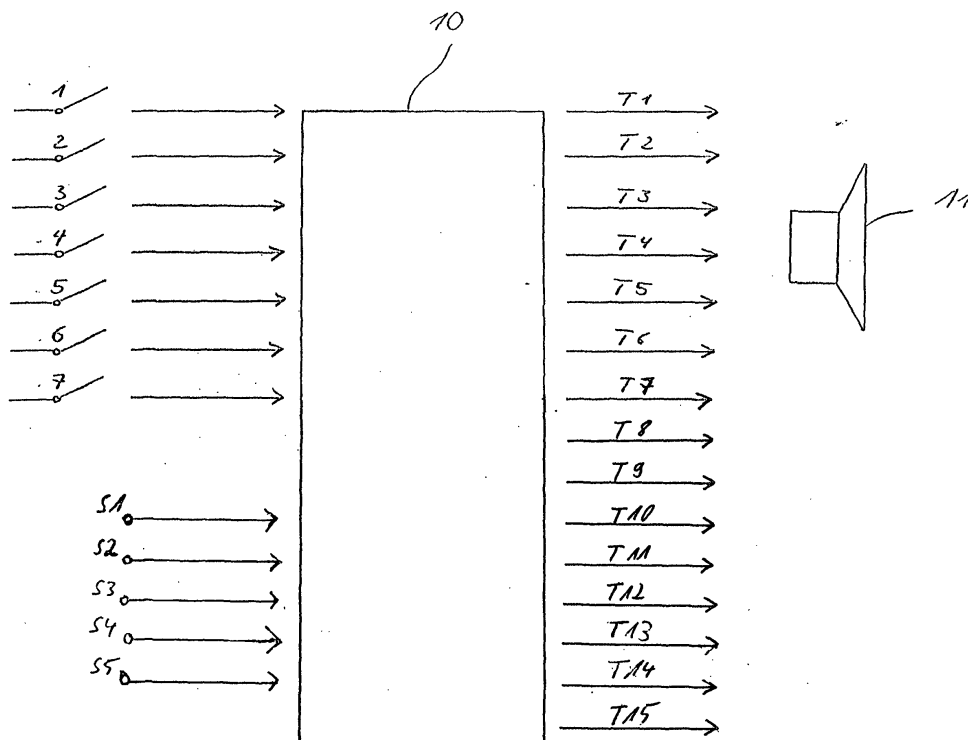


Fig. 2

EP 1 296 299 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein akustisches Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine mit mehreren Bedienelementen, vorzugsweise für ein Flurförderzeug, mit einem akustischen Signalgeber.

[0002] In mobilen Arbeitsmaschinen werden in der Regel akustische Signalgeber zur Erzeugung unterschiedlicher Klänge eingesetzt. Diese Klänge können für verschiedene Funktionen benutzt werden. Bekannt ist es mittels des akustischen Signalgebers, üblicherweise einer Hupe, einen Wamton zu erzeugen, um Personen, die sich in der Umgebung der Maschine befinden, warnen zu können. Der ertönende Signalton wird von der Bedienperson mittels der Betätigung eines Bedienelements für die Hupe bei Bedarf manuell ausgelöst.

[0003] Für mobile Arbeitsmaschinen gibt es darüber hinaus weitere Bedienelemente für grundlegende Steuerungsvorgänge, wie beispielsweise das Vorwärts- und Rückwärtsfahren oder das Heben und Senken eines Lastträgers bei Flurförderzeugen. Bei bisherigen Ausführungen des Standes der Technik muss die Bedienperson, um zu erkennen, ob sie das korrekte Bedienelement betätigt hat, fortlaufend durch Blickkontakt den Ablauf der Vorgänge kontrollieren. Um einen Irrtum möglichst schnell erkennen und etwaige Fehler korrigieren zu können, ist hier die volle Aufmerksamkeit der Bedienperson gefordert.

[0004] Tritt an der mobilen Arbeitsmaschine eine Störung auf, die für den sicheren oder wirtschaftlichen Betrieb der mobilen Arbeitsmaschine kritisch ist, beispielsweise ein Mangel an Hydrauliköl, so ist eine schnelle Information der Bedienperson über das Auftreten der Störung nötig. Optische Anzeigen, die eine solche Störung melden, werden, besonders bei Konzentration der Bedienperson auf die Bedienung der Maschine oder bei einer im industriellen Einsatz häufig auftretenden Verschmutzung der Anzeigeelemente, von der Bedienperson oft erst spät oder gar nicht wahrgenommen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine zur Verfügung zu stellen, welches den Bedienkomfort und die Sicherheit für die Bedienperson erhöht und somit dazu beiträgt, Unfälle zu vermeiden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mit dem akustischen Signalgeber mindestens drei unterschiedliche Tonsignale erzeugbar sind und der akustische Signalgeber derart mit den Bedienelementen in Wirkverbindung steht, dass bei der Betätigung unterschiedlicher Bedienelemente jeweils unterschiedliche Tonsignale erzeugt werden. Den verschiedenen durch die Bedienelemente steuerbaren Vorgängen müssen dabei jeweils charakteristische Tonsignale zugewiesen werden, so dass diese von der Bedienperson unterschieden werden können. Die Bedienperson hört dann sofort, welcher Steuervorgang eingeleitet wurde und kann im Falle eines Irrtums korrigierend

eingreifen.

[0007] Es ist vorteilhaft, wenn beim Einschalten der Arbeitsmaschine mittels eines Hauptschalters ein Tonsignal T1 erzeugt wird. Dadurch wird deutlich, dass die Arbeitsmaschine sich in Betrieb befindet und ein Betätigen der Bedienelemente Fahren und Ladeabläufe zur Folge hat.

[0008] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn auch beim Ausschalten der Arbeitsmaschine mittels des Hauptschalters ein Tonsignal T2 erzeugt wird. Die Bedienperson kann sich dann sicher sein, dass sie die Arbeitsmaschine auch tatsächlich außer Betrieb gesetzt hat und diese nicht versehentlich bedient werden kann.

[0009] Um Personen, die sich in der Umgebung der Arbeitsmaschine befinden, warnen zu können, wird beim Betätigen einer Hupe der Arbeitsmaschine ein Tonsignal T3 erzeugt. Die Hupe ist von den anderen Tonsignalen deutlich unterscheidbar, beispielsweise durch eine größere Lautstärke, da insbesondere umstehende Personen gewarnt werden sollen.

[0010] Damit die Bedienperson sofort weiß, ob sich der Lastträger nach oben oder nach unten bewegt, ist es von Vorteil, wenn beim Betätigen eines Bedienelements zum Heben eines Lastträgers der Arbeitsmaschine ein Tonsignal T4 erzeugt wird.

[0011] Aus dem oben genannten Grund ist es ebenso zweckmäßig, wenn beim Betätigen eines Bedienelements zum Senken eines Lastträgers der Arbeitsmaschine ein Tonsignal T5 erzeugt wird.

[0012] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn beim Betätigen eines Bedienelements für die Vorwärtsfahrt der Arbeitsmaschine ein Tonsignal T6 erzeugt wird. Die Bedienperson ist damit in der Lage, sofort zu erkennen, in welche Richtung sich die Arbeitsmaschine bewegen wird und kann etwaige Fehlbedienungen sofort korrigieren, so dass mögliche Unfälle vermieden werden können.

[0013] Deshalb ist es weiterhin zweckmäßig, wenn beim Betätigen eines Bedienelements für die Rückwärtsfahrt der Arbeitsmaschine ein Tonsignal T7 erzeugt wird.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin dadurch gelöst, dass mit dem akustischen Signalgeber mindestens drei unterschiedliche Tonsignale erzeugbar sind und bei Eintreten unterschiedlicher, insbesondere für den Betrieb der Maschine kritischer Zustände unterschiedliche Tonsignale erzeugt werden. Den verschiedenen Zuständen müssen dabei jeweils charakteristische Tonsignale zugewiesen werden, so dass diese von der Bedienperson unterschieden werden können. Die Bedienperson hört dann sofort, welcher Zustand eingetreten ist, ohne dass sie dazu Anzeigen überwachen muss, und kann geeignete Maßnahmen ergreifen.

[0015] Es ist besonders vorteilhaft, wenn bei Auftreten mindestens einer Fehlfunktion oder eines fehlerhaften Zustandes der mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere während des Startvorgangs, ein Tonsignal (T8) erzeugt wird. Dadurch wird die Bedienperson auf Fehler

an der mobilen Arbeitsmaschine hingewiesen und kann sofort Gegenmaßnahmen ergreifen. Wird das Tonsignal (T8) beim Start der mobilen Arbeitsmaschine ausgelöst, werden Gefahren, die sich beim Betrieb ergeben könnten, vermieden.

[0016] Vorteilhafterweise wird bei Unterschreiten eines bestimmten Ladezustandes einer Batterie der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T9) erzeugt. Dadurch kann die Bedienperson rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen und einen Stillstand der Arbeitsmaschine oder einzelner ihrer Funktionen aufgrund der entladenen Batterie vermeiden.

[0017] Es ist von Vorteil, wenn bei Auftreten einer starken Erschütterung der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T10) erzeugt wird, da diese Erschütterung eine Beschädigung der Maschine oder ein gefährliches Verrutschen einer Beladung der Maschine verursachen kann.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei einem Überladen der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T11) erzeugt wird. Dadurch wird die Bedienperson zuverlässig vor diesem gefährlichen Zustand gewarnt.

[0019] Vorteilhafterweise wird bei Über- oder Unterschreiten einer definierten Temperatur an mindestens einer Stelle, insbesondere der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur von Komponenten der mobilen Arbeitsmaschine, beispielsweise von Antriebsmotoren und/oder elektronischen Steuerungskomponenten, ein Tonsignal (T12) erzeugt. Indem die Bedienperson rechtzeitig geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen kann, werden Schäden an der Maschine vermieden.

[0020] Es ist besonders vorteilhaft, wenn bei Erreichen mindestens einer definierten Verschleißgrenze mindestens eines Bauteils der mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere von Schleifkontakten eines elektrischen Antriebs und/oder von Bremsbelägen, ein Tonsignal (T13) erzeugt wird. Der Verschleiß von Bauteilen ist für die Bedienperson zumeist nicht direkt erkennbar, kann aber bei einem Versagen dieser Bauteile zu erheblichen Gefahren führen. Ein frühzeitiger Hinweis ermöglicht es, einen Totalausfall dieser Bauteile durch rechtzeitigen Austausch zu vermeiden.

[0021] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn bei Über- und/oder Unterschreiten mindestens eines definierten Füllstandes und/oder Druckes mindestens eines Hydrauliksystems ein Tonsignal (T14) erzeugt wird. Dadurch können gefährliche Leckagen rechtzeitig erkannt und/oder eine versehentliche Überfüllung des Systems vermieden werden.

[0022] Vorteilhaft ist es, wenn bei einem Übergang der mobilen Arbeitsmaschine von einem aktiven Modus in einen Bereitschaftsmodus (Stand-by) ein Tonsignal (T15) erzeugt wird. Dadurch wird die Bedienperson zuverlässig über den neuen Zustand informiert, in dem die Maschine nur mit zeitlicher Verzögerung betrieben werden kann.

[0023] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist mit zunehmender Veränderung, insbesonde-

re Verschlechterung, und/oder zunehmender Zeitdauer eines Betriebszustandes das entsprechende Signal (T9-T15) eine zunehmende Lautstärke und/oder veränderte Tonlage auf. Dadurch wird die Bedienperson über die Veränderung des Zustandes informiert und durch das zunehmend unangenehmere Signal veranlasst, Abhilfe zu schaffen.

[0024] Es ist vorteilhaft, wenn mindestens eines der Tonsignale T1 bis T15 gerätespezifisch ist. Die Bedienperson und andere umstehende Personen können so erkennen, welches der in Frage kommenden Geräte sich in Betrieb befindet. Dabei können alle Tonsignale T1 bis T15 jeweils speziell auf ein Gerät abgestimmt sein oder auch nur einige der Tonsignale T1 bis T15 einen spezifischen Klang aufweisen und die übrigen Tonsignale für alle Geräte gleich sein.

[0025] Ebenso ist es zweckdienlich, wenn mindestens eines der Tonsignale T1 bis T15 herstellerspezifisch ist. Ein Hersteller hat dadurch neben dem Aussehen des Geräts ein weiteres Identifikationsmittel zur Verfügung. Die Tonsignale der Geräte eines Herstellers haben dabei bestimmte übergreifende Grundeinstellungen, die das Gerät als spezifisch von diesem Hersteller kennzeichnen. Dagegen können andere Einstellungen, wie beispielsweise Melodie, Klangfärbung oder Rhythmus bei verschiedenen Geräten desselben Herstellers voneinander abweichen.

[0026] Mit besonderem Vorteil ist die Wiedergabelautstärke jedes Tonsignals einstellbar. Die Lautstärke jedes einzelnen Tonsignals kann dabei jeweils auf einen festen Wert voreingestellt werden. Möglich ist es jedoch auch, die Wiedergabelautstärke der einzelnen Tonsignale automatisch an die Umgebungslautstärke und/oder die aktuelle Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine anzupassen. Die Tonsignale T1 bis T15 können dabei jeweils unterschiedliche Lautstärken aufweisen.

[0027] Zweckmäßigerweise ist der akustische Signalgeber als Lautsprecher ausgeführt und steht mit einem Mittel zum Wiedergeben eines analogen und/oder digitalen Tonsignals in Wirkverbindung. Ein Lautsprecher ermöglicht die Wiedergabe von beliebigen Klängen und Tonfolgen, so dass für die unterschiedlichen Steuervorgänge jeweils charakteristische Tonsignale erzeugt werden können.

[0028] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1a einen erfindungsgemäßen Deichselkopf,
Figur 1b einen erfindungsgemäßen Hauptschalter,
Figur 2 ein erfindungsgemäßes akustisches Klangsystem.

[0029] Die Figur 1a zeigt als Ausführungsbeispiel einen Deichselkopf 8 eines deichselgelenkten Flurförderzeugs. Die Anwendung der Erfindung ist allerdings nicht nur auf deichselgelenkte Flurförderzeuge beschränkt,

sondern kann bei Flurförderzeugen jeglichen Typs, z.B. auch bei Fahrerstandhubwagen, Schubmaststaplern oder Gegengewichtsgabelstaplern, verwendet werden.

[0030] An dem Deichselkopf 8 sind verschiedene Bedienelemente angeordnet, mit denen die diversen Standardfunktionen des Flurförderzeugs gesteuert werden können. Ein Bedienelement 3 ist für die Betätigung einer Wamvorrichtung in Form einer Hupe vorgesehen. Des weiteren erkennt man Bedienelemente 4 und 5 für das Heben und Senken eines hier nicht dargestellten Lastträgers des Flurförderzeugs. Zwei weitere Bedienelemente 6 und 7 sind für einen Fahrschalter vorgesehen, mit dem der Fahrtrieb des Flurförderzeugs entweder in Richtung vorwärts (Bedienelement 6) oder rückwärts (Bedienelement 7) gesteuert werden kann.

[0031] In Figur 1b ist ein Hauptschalter 9 eines Flurförderzeugs dargestellt. Infolge seiner Betätigung entweder in eine Richtung 1 oder eine Richtung 2 wird das Flurförderzeug eingeschaltet oder ausgeschaltet.

[0032] Wie die Figur 2 zeigt, ist allen Bedienelementen 1 bis 7 jeweils ein Tonsignal T1 bis T7 zugeordnet. Sobald eines der Bedienelemente 1 bis 7 betätigt wird, wird ein Eingangssignal erzeugt, das in einer Steuerungsvorrichtung 10, je nachdem welches Bedienelement betätigt wurde, in ein Tonsignal T1 bis T7 umgewandelt wird. Ebenfalls von der Steuerungsvorrichtung 10 werden die Tonsignale T8 bis T15 erzeugt. Diese werden bei Eintreten bestimmter Betriebszustände ausgelöst, die entweder über externe Sensoren, hier als S1 bis S5 dargestellt, oder in der Steuerungsvorrichtung 10 selbst ermittelt werden. Ein als Lautsprecher ausgeführter akustischer Signalgeber 11 gibt die erzeugten Tonsignale T1 bis T15 wieder, wobei die Möglichkeit besteht, eine veränderliche Wiedergabelautstärke einzustellen. Die Tonsignale T1 bis T15 können dabei beispielsweise aus Melodien, gesprochenen Worten oder synthetisch erzeugten Klängen bestehen. Dabei sind jedem Bedienelement 1 bis 7 charakteristische Tonsignale T1 bis T7 zugeordnet, so dass diese jederzeit unterscheidbar sind.

[0033] Die Zuweisung jeweils charakteristischer Tonsignale T1 bis T7 zu den verschiedenen, durch die Bedienelemente 1 bis 7 steuerbaren Vorgängen bedingt also, dass eine Bedienperson an dem ausgegebenen Tonsignal sofort erkennt, welcher Steuervorgang eingeleitet wurde. Im Falle eines Irrtums kann die Bedienperson schnell reagieren und sofort korrigierend eingreifen.

[0034] Auch einzelnen Betriebszuständen sind charakteristische Tonsignale T8 bis T15 zugeordnet. So kann bei Auftreten eines Fehlers oder einer Fehlfunktion der mobilen Arbeitsmaschine ein dafür charakteristisches Signal T8 ertönen. Wird die Überprüfung der mobilen Arbeitsmaschine durch die Steuerungsvorrichtung 10 während des Startvorgangs vorgenommen, so kann die Bedienperson erkennen, dass ein Fehler vorliegt und die Maschine sogleich wieder abstellen, wodurch eine Gefährdung von Personen oder der Maschine vermieden wird.

[0035] Bei Unterschreiten eines definierten Ladezustandes einer Batterie der mobilen Arbeitsmaschine wird ein Signal T9 ausgelöst. Dies signalisiert der Bedienperson, dass die Batterie zu laden oder gegen eine geladene auszutauschen ist. Besonders wenn die Maschine ihre Energie ausschließlich aus dieser Batterie bezieht und mit entladener Batterie nicht mehr aus eigener Kraft bewegbar ist, ist eine rechtzeitige Warnung unerlässlich.

[0036] Bei Auftreten einer starken Erschütterung der Arbeitsmaschine kann es zu Beschädigungen der Maschine oder zu einem Verrutschen von Ladung kommen. Dies bedeutet eine große Gefahr für die Bedienperson und die Maschine, weshalb die Anzeige dieses Zustandes über ein akustisches Signal T10 vorgenommen wird. Die Erfassung der Erschütterung kann beispielsweise über handelsübliche Beschleunigungssensoren, wie den Sensor S1, vorgenommen werden, die mit der Steuervorrichtung 10 in Wirkverbindung stehen oder integraler Bestandteil dieser Vorrichtung sind.

[0037] Bei einem Überladen der mobilen Arbeitsmaschine oder einer sonstigen mechanischen Überbeanspruchung wird ein Tonsignal T11 ausgelöst. Die Erfassung der Überlastung kann beispielsweise bei hydraulischen Hebevorrichtungen über Drucksensoren, hier dargestellt als Sensor S2, im Hydraulikkreis vorgenommen werden, aber auch andere geeignete Sensoren, wie beispielsweise Dehnungsmesstreifen, Schalter oder die Erfassung der Beanspruchung von elektrischen Antriebsmotoren, sind denkbar.

[0038] Der Betrieb der mobilen Arbeitsmaschine bei zu hohen oder zu niedrigen Umgebungstemperaturen kann sowohl die Maschine beschädigen als auch Personen gefährden. Eine Überhitzung von einzelnen Maschinenkomponenten kann diese Komponenten beschädigen oder sogar zu einem Brand der Maschine führen. Daher werden die Temperaturen an solchen Komponenten und die Umgebungstemperatur über geeignete Sensoren, hier als S3 dargestellt, überwacht und bei Erreichen einer kritischen Temperatur ein Tonsignal T12 ausgelöst.

[0039] Bei einem übermäßigen Verschleiß bestimmter Bauteile kann es zu erheblichen Schäden an der mobilen Arbeitsmaschine oder zu einer Sicherheitsgefährdung kommen. Beispielsweise kann ein Verschleiß der Bremsbeläge zu einem Nachlassen oder Ausfallen der Bremswirkung führen. Der übermäßige Verschleiß von Schleifkontakten, insbesondere von Kohlebürsten an elektrischen Antrieben, kann zu einem Ausfall dieser Antriebe führen. Durch eine Erfassung des Verschleißes solcher kritischer Komponenten durch geeignete Sensoren (S4) und Auslösen eines Tonsignals T13 bei Unterschreiten eines kritischen Grenzwertes, können schwerwiegendere Schäden vermieden werden.

[0040] Häufig werden in mobilen Arbeitsmaschinen Hydrauliksysteme verwendet. Eine mangelnde Befüllung solcher Systeme mit Hydraulikflüssigkeit kann dazu führen, dass in diesen Systemen kein ausreichender

Druck aufgebaut werden kann, wodurch wichtige Funktionen der Maschine ausfallen können. Eine Überfüllung des Systems hingegen kann zu unzulässig hohen Drücken oder zu einem unkontrollierten Austreten der Hydraulikflüssigkeit führen. Daher wird über einen geeigneten Sensor S5 der Füllstand und/oder der Druck des Hydrauliksystems erfasst und bei Verlassen des zulässigen Bereichs ein Tonsignal T14 erzeugt.

[0041] Bei längerer Nichtbenutzung von mobilen Arbeitsmaschinen werden diese häufig in einen so genannten Bereitschaftszustand (Stand-by) versetzt, in dem die Arbeitsmaschine weniger Energie verbraucht als im Betriebszustand. Die Wiederaufnahme des Betriebs aus diesem Bereitschaftszustand benötigt jedoch eine gewisse Zeit. Durch ein Tonsignal T15 wird der gerade stattfindende oder unmittelbar bevorstehende Übergang in diesen Bereitschaftszustand angezeigt. Dadurch wird der Bedienperson mitgeteilt, dass sie die Maschine beispielsweise nicht mehr sofort in Bewegung versetzen kann. Wird der Signalton ausgelöst, bevor der Bereitschaftszustand endgültig erreicht ist, hat die Bedienperson die Möglichkeit, diesen Vorgang zu unterbrechen, so dass die unerwünschte Pause für einen erneuten Übergang vom Bereitschafts- in den Betriebszustand entfällt.

[0042] Die beschriebenen Tonsignale zur Anzeige von Betriebszuständen der mobilen Arbeitsmaschine können sowohl nur während des Vorliegens dieses Betriebszustandes ertönen als auch danach und sowohl andauernd als auch mit Unterbrechungen. Besonders bei sicherheitsrelevanten Störungen ist es vorteilhaft, wenn das Tonsignal durch eine Steigerung der Lautstärke oder eine Veränderung der Tonlage auf das Fortbestehen der Störung und das damit anwachsende Gefahrenpotenzial aufmerksam macht.

[0043] Durch die beschriebene Erfindung werden der Bedienkomfort und die Sicherheit für die Bedienpersonen mobiler Arbeitsmaschinen erhöht.

Patentansprüche

1. Akustisches Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine mit mehreren Bedienelementen, vorzugsweise für ein Flurförderzeug, mit einem akustischen Signalgeber (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem akustischen Signalgeber mindestens drei unterschiedliche Tonsignale erzeugbar sind und der akustische Signalgeber (11) derart mit den Bedienelementen in Wirkverbindung steht, dass bei der Betätigung unterschiedlicher Bedienelemente jeweils unterschiedliche Tonsignale erzeugt werden.
2. Akustisches Klangsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Einschalten der Arbeitsmaschine mittels eines Hauptschalters (9) ein Tonsignal (T1) erzeugt wird.

3. Akustisches Klangsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Ausschalten der Arbeitsmaschine mittels des Hauptschalters (9) ein Tonsignal (T2) erzeugt wird.

4. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betätigen einer Hupe der Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T3) erzeugt wird.

5. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betätigen eines Bedienelements (4) zum Heben eines Lastträgers der Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T4) erzeugt wird.

6. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betätigen eines Bedienelements (5) zum Senken eines Lastträgers der Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T5) erzeugt wird.

7. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betätigen eines Bedienelements (6) für die Vorwärtsfahrt der Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T6) erzeugt wird.

8. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betätigen eines Bedienelements (7) für die Rückwärtsfahrt der Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T7) erzeugt wird.

9. Akustisches Klangsystem für eine mobile Arbeitsmaschine mit mehreren Bedienelementen, vorzugsweise für ein Flurförderzeug, mit einem akustischen Signalgeber (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem akustischen Signalgeber mindestens drei unterschiedliche Tonsignale erzeugbar sind und bei Eintreten unterschiedlicher, insbesondere für den Betrieb der Maschine kritischer Zustände unterschiedliche Tonsignale erzeugt werden.

10. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Auftreten mindestens einer Fehlfunktion oder eines fehlerhaften Zustandes der mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere während des Startvorgangs, ein Tonsignal (T8) erzeugt wird.

11. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Unterschreiten eines bestimmten Ladezustandes einer Batterie der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T9) erzeugt wird.

12. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Auftreten einer starken Erschütterung der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T10) erzeugt wird. 5
13. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Überladen der mobilen Arbeitsmaschine ein Tonsignal (T11) erzeugt wird. 10
14. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Über- oder Unterschreiten einer definierten Temperatur an mindestens einer Stelle, insbesondere der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur von Komponenten der mobilen Arbeitsmaschine, beispielsweise von Antriebsmotoren und/oder elektronischen Steuerungskomponenten, ein Tonsignal (T12) erzeugt wird. 15
20
15. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erreichen mindestens einer definierten Verschleißgrenze mindestens eines Bauteils der mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere von Schleifkontakten eines elektrischen Antriebs und/oder von Bremsbelägen, ein Tonsignal (T13) erzeugt wird. 25
16. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Über- und/oder Unterschreiten mindestens eines definierten Füllstandes und/oder Druckes mindestens eines Hydrauliksystems ein Tonsignal (T14) erzeugt wird. 30
35
17. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Übergang der mobilen Arbeitsmaschine von einem aktiven Modus in einen Bereitschaftsmodus (Stand-by) ein Tonsignal (T15) erzeugt wird. 40
18. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 9 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit zunehmender Veränderung, insbesondere Verschlechterung, und/oder zunehmender Zeitdauer eines Betriebszustandes das entsprechende Signal (T9 bis T15) eine zunehmende Lautstärke und/oder veränderte Tonlage aufweist. 45
50
19. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Tonsignale (T1 bis T15) gerätespezifisch ist. 55
20. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Tonsignale (T1 bis T15) herstellerspezifisch ist.
21. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wiedergabelautstärke jedes Tonsignals einstellbar ist.
22. Akustisches Klangsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der akustische Signalgeber (11) als Lautsprecher ausgeführt ist und mit einem Mittel zum Wiedergeben eines analogen und/oder digitalen Tonsignals in Wirkverbindung steht.

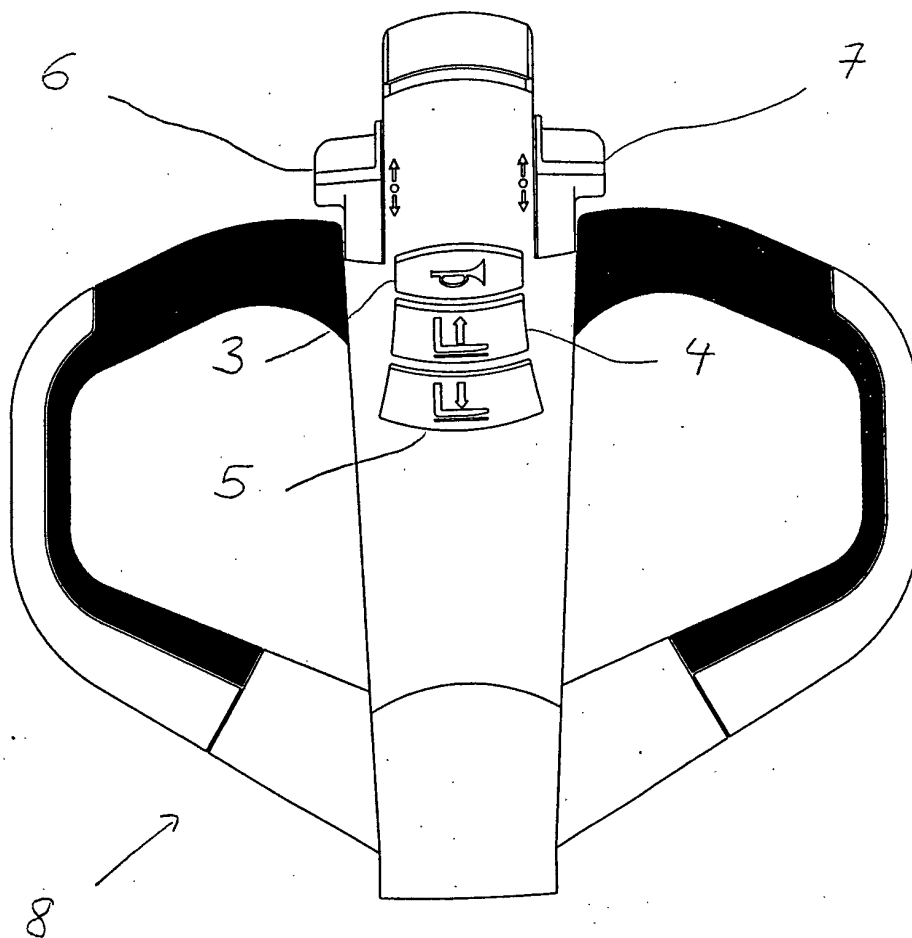


Fig. 1a

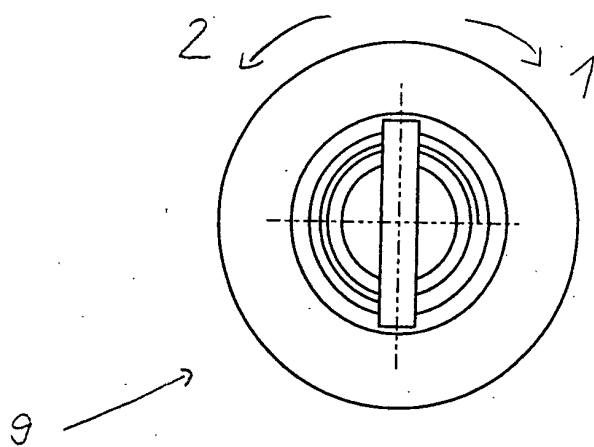


Fig. 1b

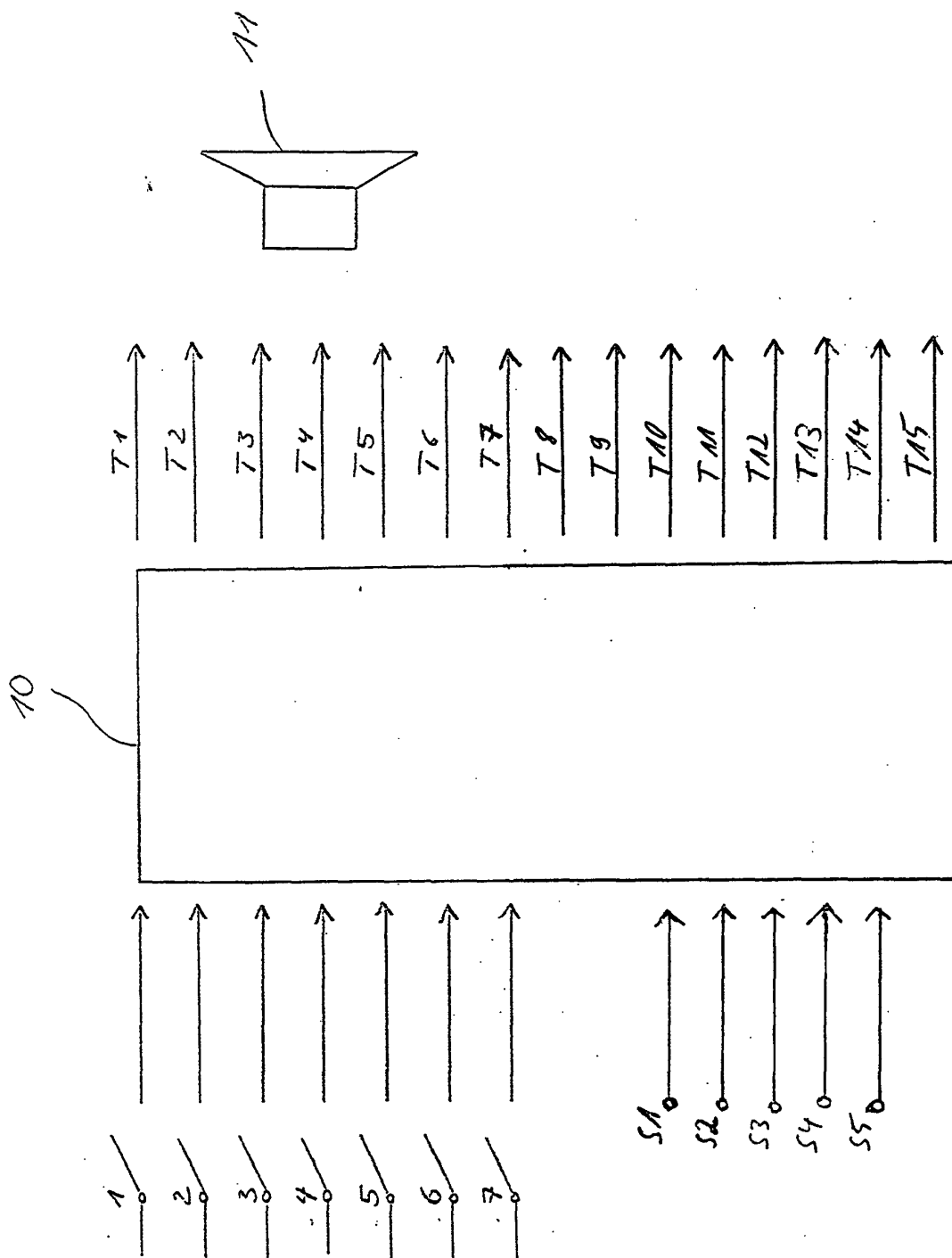


Fig. 2