



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/063256**
 in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
 IntPatÜbkG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 003 877.2**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/037629**
 (86) PCT-Anmeldetag: **07.10.2022**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.04.2023**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **20.06.2024**

(51) Int Cl.: **F01P 7/04 (2006.01)**
F01P 5/04 (2006.01)
F15B 21/0423 (2019.01)
E02F 9/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-166699 **11.10.2021** **JP**

(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,
80802 München, DE

(71) Anmelder:
KOMATSU LTD., Tokyo, JP

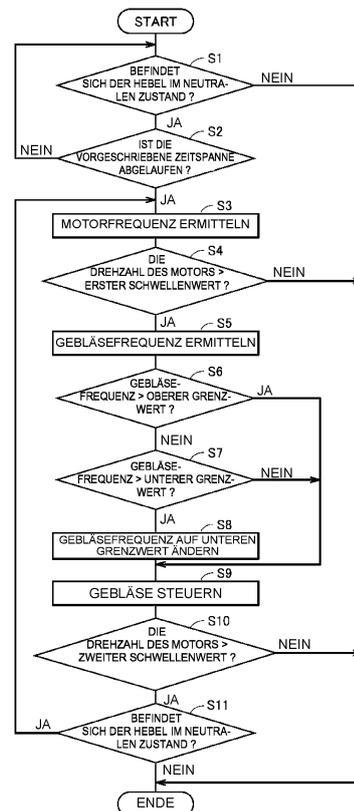
(72) Erfinder:
Hojo, Atsushi, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kühlgebläse-Steuereinheit, Arbeitsmaschine, und Kühlgebläse-Steuerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Steuersystem für ein Kühlgebläse bereitgestellt, das die Kühlleistung des Kühlgebläses sicherstellen kann. Das Steuersystem umfasst einen Motor, ein von dem Motor angetriebenes Anbaugerät, ein Kühlgebläse, das so konfiguriert ist, dass seine Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors steuerbar ist, und eine Steuereinheit, die das Kühlgebläse steuert. Die Steuereinheit steuert das Kühlgebläse, um eine Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor größer zu machen als die Differenz zu einem Zeitpunkt, zu dem die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses erhält, indem die Frequenz des Kühlgebläses geändert wird, wenn die Drehzahl des Motors größer als ein Schwellenwert ist und die Frequenz des Kühlgebläses innerhalb eines vorgeschriebenen Bereichs von einer Frequenz des Motors liegt, während sich das Anbaugerät im Stillstand befindet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuersystem für ein Kühlgebläse, eine Arbeitsmaschine und ein Steuerverfahren für ein Kühlgebläse.

Stand der Technik

[0002] Beispielsweise beschreibt die WO 2007 / 026 627 (PTL 1) ein Kühlgebläse-Steuersystem, wobei das Kühlgebläse Luft zur Kühlung eines Arbeitsmittels fördert. Diese Literatur offenbart die Einstellung einer Drehzahl des Kühlgebläses für den Fall, dass ein Stoppzustand eines Arbeitsmechanismus auf der Grundlage eines Betriebszustands eines Arbeitsmaschinenhebels erkannt wird.

Zitationsliste

Patentliteratur

[0003] PTL 1: WO 2007 / 026 627

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Wenn ein hydraulisch angetriebenes Kühlgebläse mit hoher Geschwindigkeit gedreht wird, wenn eine zu kühlende Vorrichtung auch während der Drehung eines Motors mit hoher Geschwindigkeit nicht so stark gekühlt werden muss, wird die Motorleistung nutzlos verbraucht, und daher wird das Kühlgebläse so gesteuert, dass die Drehzahl abnimmt. Obwohl ein Vorteil des hydraulisch angetriebenen Kühlgebläses in der Steuerung seiner Umdrehungszahl während der Drehung des Motors mit einer relativ hohen Geschwindigkeit liegt, kann es nachteilig zu Resonanzen zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor kommen.

[0005] Die vorliegende Erfindung schlägt ein Steuersystem für ein Kühlgebläse, eine Arbeitsmaschine und ein Verfahren zur Steuerung eines Kühlgebläses vor, mit dem eine Unterdrückung der Resonanz und eine gesicherte Kühlleistung des Kühlgebläses erreicht werden kann.

Lösung des Problems

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Steuersystem für ein Kühlgebläse vorgeschlagen, wobei das Steuersystem einen Motor, ein von dem Motor angetriebenes Anbaugerät, ein Kühlgebläse, das so konfiguriert ist, dass seine Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors steuerbar ist, und eine Steuereinheit umfasst, die das Kühlgebläse steuert. Die Steuereinheit ermittelt eine Frequenz

des Motors und eine Frequenz des Kühlgebläses. Die Steuereinheit steuert das Kühlgebläse, um eine Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor größer zu machen als die Differenz zu einem Zeitpunkt, zu dem die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses erhält, indem die Frequenz des Kühlgebläses geändert wird, wenn die Drehzahl des Motors größer als ein Schwellenwert ist und die Frequenz des Kühlgebläses innerhalb eines vorgeschriebenen Bereichs der Frequenz des Motors liegt, während sich das Anbaugerät im Stillstand befindet.

Vorteilhafte Auswirkungen der Erfindung

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Resonanz unterdrückt und die Kühlleistung des Kühlgebläses sichergestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die schematisch den Aufbau einer Arbeitsmaschine gemäß einer Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konfiguration eines Systems der in **Fig. 1** dargestellten Arbeitsmaschine zeigt.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine funktionelle Konfiguration einer Steuereinheit veranschaulicht.

Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das den Prozessablauf bei der Steuerung der Frequenz eines Kühlgebläses zeigt.

Fig. 5 zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen einer Betätigung eines Steuerhebels und der Drehzahl des Kühlgebläses.

Fig. 6 zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen der Drehzahl des Motors und der Ausführung oder Aufhebung der Steuerung der Drehzahl des Kühlgebläses gemäß der Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen der Drehzahl des Motors und den Frequenzen des Motors und des Kühlgebläses.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0008] Im Folgenden wird eine Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In der nachfolgenden Beschreibung sind den gleichen Elemente mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, und ihre Bezeichnungen und Funktionen sind ebenfalls identisch. Daher wird die detaillierte Beschreibung nicht wiederholt.

<Konfiguration der Arbeitsmaschine>

[0009] Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die schematisch den Aufbau eines Hydraulikbaggers 100 als beispielhafte Arbeitsmaschine gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst der Hydraulikbagger 100 in der vorliegenden Ausführungsform hauptsächlich ein Fahrwerk 1, eine Dreheinheit 2 und ein Anbaugerät 3. Ein Fahrzeugkörper des Hydraulikbaggers 100 besteht aus dem Fahrwerk 1 und der Dreheinheit 2.

[0010] Das Fahrwerk 1 umfasst ein Paar linker und rechter Raupenbandvorrichtungen 1a. Jede der linken und rechten Raupenbandvorrichtung 1a umfasst ein Raupenband. Wenn das Paar linker und rechter Raupenbänder in Drehung versetzt wird, fährt der Hydraulikbagger 100.

[0011] Die Dreheinheit 2 ist in Bezug auf das Fahrwerk 1 drehbar ausgebildet. Die Dreheinheit 2 umfasst im Wesentlichen eine Fahrerkabine 2a, einen Fahrersitz 2b, einen Motorraum 2c und ein Gegengewicht 2d. Die Fahrerkabine 2a ist beispielsweise vorne links (an einer Vorderseite des Fahrzeugs) der Dreheinheit 2 angeordnet. Der Fahrersitz 2b, auf dem der Fahrer Platz nimmt, ist in einem Innenraum der Fahrerkabine 2a angeordnet.

[0012] Der Motorraum (2c) und das Gegengewicht (2d) sind jeweils auf einer Rückseite (auf einer Rückseite des Fahrzeugs) der Dreheinheit 2 in Bezug auf die Fahrerkabine (2a) angeordnet. Eine Motoreinheit (ein Motor, eine Abgasbehandlungsstruktur und dergleichen) ist im Motorraum 2c untergebracht. Eine Motorhaube deckt den oberen Teil des Motorraums 2c ab. Das Gegengewicht 2d ist an der Rückseite des Motorraums 2c angeordnet.

[0013] Das Anbaugerät 3 ist schwenkbar an der Vorderseite der Dreheinheit 2, z.B. rechts von der Fahrerkabine 2a, gelagert. Das Anbaugerät 3 umfasst z. B. einen Ausleger 3a, einen Arm 3b, einen Löffel 3c, einen Auslegerzylinder 4a, einen Armzylinder 4b und einen Löffelzylinder 4c. Der Ausleger 3a hat ein Basisende (ein Ende), das über einen unteren Auslegerbolzen 5a drehbar mit der Dreheinheit 2 verbunden ist. Der Ausleger 3b hat ein Basisende (ein Ende), das über einen oberen Auslegerbolzen 5b drehbar mit einem Kopfende (dem anderen Ende) des Auslegers 3a verbunden ist. (Ein Ende des Löffels 3c ist durch einen oberen Armbolzen 5c drehbar mit einem Kopfende (dem anderen Ende) des Arms 3b verbunden.

[0014] In der vorliegenden Ausführungsform wird die Positionsbeziehung von Abschnitten des Hydraulikbaggers 100 beschrieben, wobei das Anbaugerät 3 als Bezugspunkt definiert ist.

[0015] Der Ausleger 3a des Anbaugeräts 3 bewegt sich in Bezug auf die Dreheinheit 2 drehend um den unteren Auslegerbolzen 5a. Die Bewegungsbahn eines bestimmten Abschnitts des Auslegers 3a, z. B. des Spitzendabschnitts des Auslegers 3a, der sich in Bezug auf die Dreheinheit 2 dreht, hat die Form eines Bogens, und eine Ebene, die den Bogen einschließt, ist gekennzeichnet. Wenn der Hydraulikbagger 100 zweidimensional von oben betrachtet wird, ist die Ebene als Gerade dargestellt. Eine Erstreckungsrichtung dieser Geraden wird als Vorwärts-/Rückwärtsrichtung des Fahrzeugkörpers des Hydraulikbaggers 100 oder als Vorwärts-/Rückwärtsrichtung der Dreheinheit 2 definiert und im Folgenden auch einfach als Vorwärts-/Rückwärtsrichtung bezeichnet. Eine seitliche Richtung (Richtung der Fahrzeugbreite) des Fahrzeugkörpers des Hydraulikbaggers 100 oder die seitliche Richtung der Dreheinheit 2 ist eine Richtung orthogonal zur Vorwärts-/Rückwärtsrichtung in einer Draufsicht und wird im Folgenden auch einfach als die seitliche Richtung bezeichnet. Eine Aufwärts-/Abwärtsrichtung des Fahrzeugkörpers des Hydraulikbaggers 100 oder die Aufwärts-/Abwärtsrichtung der Dreheinheit 2 ist eine Richtung orthogonal zu der Ebene, die durch die Vorwärts-/Rückwärtsrichtung und die seitliche Richtung definiert ist, und wird im Folgenden auch einfach als Aufwärts-/Abwärtsrichtung bezeichnet.

[0016] In der Vorwärts-/Rückwärtsrichtung wird die Seite, an der das Anbaugerät 3 aus dem Fahrzeugkörper herausragt, als Vorwärtsrichtung definiert, und eine der Vorwärtsrichtung entgegengesetzte Richtung ist die Rückwärtsrichtung. Eine rechte Seite und eine linke Seite in seitlicher Richtung werden bei Betrachtung in Vorwärtsrichtung als rechte bzw. linke Richtung definiert. Eine Seite, auf der sich der Boden befindet, und eine Seite, auf der sich der Himmel in der Aufwärts-/Abwärtsrichtung befindet, werden als untere Seite bzw. obere Seite definiert.

[0017] Die Vorwärts-/Rückwärtsrichtung bezieht sich auf die Vorwärts-/Rückwärtsrichtung eines Bedieners, der auf dem Fahrersitz 2b in der Fahrerkabine 2a sitzt. Die seitliche Richtung bezieht sich auf die seitliche Richtung des Bedieners, der auf dem Fahrersitz 2b sitzt. Die Aufwärts-/Abwärtsrichtung bezieht sich auf die Aufwärts-/Abwärtsrichtung des Bedieners, der auf dem Fahrersitz 2b sitzt. Die Richtung, in die der auf dem Fahrersitz 2b sitzende Bediener blickt, wird als Vorwärtsrichtung und die Richtung hinter dem auf dem Fahrersitz 2b sitzenden Bediener als Rückwärtsrichtung bezeichnet. Eine rechte Seite und eine linke Seite zu dem Zeitpunkt, zu dem der auf dem Fahrersitz 2b sitzende Bediener nach vorne blickt, werden als die rechte bzw. linke Richtung definiert. Die Seite des Fußes des Bedie-

ners, der auf dem Fahrersitz 2b sitzt, wird als untere Seite und die Kopfseite als obere Seite definiert.

[0018] Der Ausleger 3a kann durch den Auslegerzylinder (Ausleger-Hydraulikzylinder) 4a angetrieben werden. Infolge dieses Antriebs kann der Ausleger 3a um den unteren Auslegerbolzen 5a in Bezug auf die Dreheinheit 2 nach oben/unten schwenken. Der Arm 3b kann durch den Armzylinder (Arm-Hydraulikzylinder) 4b angetrieben werden. Durch diesen Antrieb kann der Arm 3b um den oberen Auslegerbolzen 5b in Bezug auf den Ausleger 3a in Aufwärts-/Abwärtsrichtung schwenken. Der Löffel (Befestigungsvorrichtung) 3c kann vom Löffelzylinder (Befestigungsvorrichtung-Hydraulikzylinder) 4c angetrieben werden. Durch diesen Antrieb kann der Löffel 3c um den oberen Armbolzen 5c in Bezug auf den Ausleger 3b in Aufwärts-/Abwärtsrichtung schwenken. Das Anbaugerät 3 kann somit angetrieben werden.

[0019] Der untere Auslegerbolzen 5a wird vom Fahrzeugkörper des Hydraulikbaggers 10 getragen. Der untere Auslegerbolzen 5a wird von einem Paar vertikaler Platten (nicht dargestellt) eines Rahmens der Dreheinheit 2 getragen. Der obere Auslegerbolzen 5b ist am Kopfende des Auslegers 3a befestigt. Der obere Armbolzen 5c ist am Kopfende des Arms 3b befestigt. Der untere Auslegerbolzen 5a, der obere Auslegerbolzen 5b und der obere Armbolzen 5c erstrecken sich jeweils in seitlicher Richtung. Der untere Auslegerbolzen 5a wird auch als Auslegerfußbolzen bezeichnet.

[0020] Das Anbaugerät 3 umfasst ein Löffelgelenk 3d. Das Löffelgelenk 3d umfasst ein erstes Verbindungselement 3da und ein zweites Verbindungselement 3db. Ein vorderes Ende des ersten Verbindungselements 3da und ein vorderes Ende des zweiten Verbindungselements 3db sind unter Zwischenschaltung eines oberen Löffelzylinderbolzens 3dc relativ zueinander drehbar miteinander verbunden. Der obere Löffelzylinderbolzen 3dc ist mit dem vorderen Ende des Löffelzylinders 4c gekoppelt. Daher sind das erste Verbindungselement 3da und das zweite Verbindungselement 3db mit dem Löffelzylinder 4c gekoppelt, wobei der Bolzen dazwischen angeordnet ist.

[0021] Das erste Verbindungselement 3da hat ein Basisende, das drehbar mit dem Arm 3b verbunden ist, wobei ein erster Verbindungsbolzen 3dd dazwischen angeordnet ist. Das zweite Verbindungselement 3db hat ein Basisende, das unter Zwischenschaltung eines zweiten Verbindungsbolzens 3de drehbar mit einer Halterung am Fuß des Löffels 3c verbunden ist.

[0022] Ein Drucksensor 6a kann an einer Kopfseite des Auslegerzylinders 4a befestigt werden. Der

Drucksensor 6a kann einen Druck (einen Kopfdruck) des Hydrauliköls in einer zylinderkopfseitigen Ölkammer 40A des Auslegerzylinders 4a erfassen. Ein Drucksensor 6b kann an einer unteren Seite des Auslegerzylinders 4a befestigt werden. Der Drucksensor 6b kann einen Druck (einen Bodendruck) des Hydrauliköls in einer zylinderbodenseitigen Ölkammer 40B des Auslegerzylinders 4a erfassen. Die Drucksensoren 6a und 6b geben Informationen über den Hydrauliköldruck, definiert durch den Kopfdruck und den Bodendruck, an eine Steuereinheit 10 aus, die später beschrieben wird.

[0023] Ein Drucksensor 6c kann an einer Kopfseite des Armzylinders 4b befestigt werden. Der Drucksensor 6c kann einen Druck (einen Kopfdruck) des Hydrauliköls in einer zylinderkopfseitigen Ölkammer des Armzylinders 4b erfassen. Ein Drucksensor 6d kann an der unteren Seite des Armzylinders 4b befestigt werden. Der Drucksensor 6d kann einen Druck (einen Bodendruck) des Hydrauliköls in einer zylinderbodenseitigen Ölkammer des Armzylinders 4b erfassen. Die Drucksensoren 6c und 6d geben Informationen über den Hydrauliköldruck, definiert durch den Kopfdruck und den Bodendruck, an die Steuereinheit 10 aus, die später beschrieben wird.

[0024] Ein Drucksensor 6e kann an einer Kopfseite des Löffelzylinders 4c befestigt werden. Der Drucksensor 6e kann einen Druck (einen Kopfdruck) des Hydrauliköls in einer zylinderkopfseitigen Ölkammer des Löffelzylinders 4c erfassen. Ein Drucksensor 6f kann an einer unteren Seite des Löffelzylinders 4c befestigt werden. Der Drucksensor 6f kann den Druck (den Bodendruck) des Hydrauliköls in der zylinderbodenseitigen Ölkammer des Löffelzylinders 4c erfassen. Die Drucksensoren 6e und 6f geben Informationen über den Hydrauliköldruck, definiert durch den Kopfdruck und den Bodendruck, an die Steuereinheit 10 aus, die später beschrieben wird.

[0025] Der Ausleger 3a, der Arm 3b und der Löffel 3c können mit entsprechenden Positionssensoren ausgestattet sein, um Informationen über ihre Positionen und Stellungen zu erhalten. Die Positionssensoren geben Auslegerinformationen, Arminformationen und Befestigungsinformationen an die Steuereinheit 10 aus, die später beschrieben wird, um die jeweiligen Positionen des Auslegers 3a, des Arms 3b und des Löffels 3c zu ermitteln.

[0026] Ein Hubsensor 7a kann als Positionssensor am Auslegerzylinder 4a befestigt werden. Der Hubsensor 7a erfasst den Verschiebungsbetrag einer Zylinderstange 4ab in Bezug auf einen Zylinder 4aa im Auslegerzylinder 4a als Auslegerinformation. Ein Hubsensor 7b kann am Armzylinder 4b als Positionssensor befestigt werden. Der Hubsensor 7b erfasst den Verschiebungsbetrag einer Zylinderstange im Armzylinder 4b als Arminformation. Ein Hubsensor

7c kann als Positionssensor am Löffelzylinder 4c befestigt werden. Der Hubsensor 7c erfasst den Verschiebungsbetrag einer Zylinderstange im Löffelzylinder 4c als Befestigungsvorrichtung.

[0027] Als Positionssensor kann ein Winkelsensor verwendet werden. Ein Winkelsensor 9a kann um den unteren Auslegerbolzen 5a befestigt werden. Ein Winkelsensor 9b kann um den oberen Auslegerbolzen 5b befestigt werden. Ein Winkelsensor 9c kann um den oberen Armbolzen 5c befestigt werden. Die Winkelsensoren 9a, 9b und 9c können jeweils durch ein Potentiometer oder einen Drehgeber realisiert werden. Die Winkelsensoren 9a, 9b und 9c geben Informationen über den Drehwinkel des Auslegers 3a und dergleichen (Auslegerinformationen, Arminformationen und die Befestigungsinformationen) an die Steuereinheit 10 weiter, die später beschrieben wird.

[0028] Wie in Fig. 1 gezeigt, wird in einer Seitenansicht ein Winkel, der zwischen einer Geraden (in Fig. 1 mit einer doppelt gestrichelten Linie dargestellt), die durch den unteren Auslegerbolzen 5a und den oberen Auslegerbolzen 5b verläuft, und einer Geraden (in Fig. 1 mit einer gestrichelten Linie dargestellt), die sich in Aufwärts-/Abwärtsrichtung erstreckt, als Auslegerwinkel θ_b definiert. Der Auslegerwinkel θ_b ist normalerweise ein spitzer Winkel. Der Auslegerwinkel θ_b ist ein Winkel des Auslegers 3a in Bezug auf die Dreheinheit 2. Der Auslegerwinkel θ_b kann aus dem Erfassungsergebnis durch den Hubsensor 7a oder einem Messwert des Winkelsensors 9a berechnet werden.

[0029] In einer Seitenansicht wird ein Winkel, der zwischen der Geraden, die durch den unteren Auslegerbolzen 5a und den oberen Auslegerbolzen 5b verläuft, und einer Geraden (in Fig. 1 mit einer doppelt gestrichelten Kettenlinie dargestellt), die durch den oberen Auslegerbolzen 5b und den oberen Auslegerbolzen 5c verläuft, gebildet wird, als ein Armwinkel θ_a definiert. Der Armwinkel θ_a stellt einen Winkel des Arms 3b in Bezug auf den Ausleger 3a in einem Bereich dar, in dem der Arm 3b in der Seitenansicht schwenkt. Der Armwinkel θ_a kann aus dem Erfassungsergebnis durch den Hubsensor 7b oder einem Messwert des Winkelsensors 9b berechnet werden.

[0030] In einer Seitenansicht wird ein Winkel, der zwischen der Geraden, die durch den oberen Auslegerbolzen 5b und den oberen Armbolzen 5c verläuft, und einer Geraden (in Fig. 1 mit einer doppelt gestrichelten Kettenlinie dargestellt), die durch den oberen Armbolzen 5c und eine Schneidkante des Löffels 3c verläuft, als Löffelwinkel θ_k definiert. Der Löffelwinkel θ_k stellt einen Winkel des Löffels 3c in Bezug auf den Arm 3b in einem Bereich dar, in dem der Löffel 3c in der Seitenansicht schwenkt. Der Löffelwinkel θ_k kann aus dem Erfassungsergebnis durch den Hub-

sensor 7c oder einem Messwert des Winkelsensors 9c berechnet werden.

<Systemkonfiguration>

[0031] Im Folgenden wird ein schematischer Aufbau eines Systems der Arbeitsmaschine unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben. Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konfiguration des Systems der in Fig. 1 gezeigten Arbeitsmaschine zeigt.

[0032] Das System in der vorliegenden Ausführungsform ist ein System zur Steuerung eines Kühlgebläses 21. Das System gemäß der Ausführungsform umfasst einen Hydraulikbagger 100, der eine in Fig. 1 dargestellte beispielhafte Arbeitsmaschine darstellt, und die in Fig. 2 dargestellte Steuereinheit 30. Die Steuereinheit 30 kann am Hydraulikbagger 100 angebracht sein. Die Steuereinheit 30 kann außerhalb des Hydraulikbaggers 100 vorgesehen sein. Die Steuereinheit 30 kann an einer Einsatzstelle des Hydraulikbaggers 100 oder an einer von der Einsatzstelle des Hydraulikbaggers 100 entfernten Position angeordnet sein.

[0033] Ein Motor 15 ist an der Dreheinheit 2 angebracht. Der Motor 15 ist im Motorraum 2c untergebracht. Der Motor 15 ist zum Beispiel ein Dieselmotor. Die Leistung des Motors 15 wird durch die Steuerung einer Kraftstoffeinspritzmenge in den Motor 15 gesteuert. Der Motor 15 ist eine Antriebsquelle für den Betrieb des Hydraulikbaggers 100. Die vom Motor 15 erzeugte Antriebskraft ermöglicht die Bewegung der Fahreinheit 1, die Drehbewegung der Dreheinheit 2 in Bezug auf die Fahreinheit 1 und den Betrieb des Anbaugeräts 3. In der Ausführungsform ist der Motor 15 ein Sechszylinder-Reihenmotor.

[0034] Eine Hydraulikpumpe 23 ist mit dem Motor 15 verbunden. Wenn sich der Motor 15 dreht, wird die Hydraulikpumpe 23 in Betrieb genommen. Bei Aktivierung der Hydraulikpumpe 23 wird Hydrauliköl von der Hydraulikpumpe 23 durch ein elektromagnetisches Proportional-Steuerventil 24 zu einem Hydraulikmotor 22 geleitet, der sich dreht. Der Hydraulikmotor 22 ist ein Motor zum Drehen des Kühlgebläses 21. In der Ausführungsform umfasst das Kühlgebläse 21 sechs Flügel. Das Kühlgebläse 21, der Hydraulikmotor 22 und die Hydraulikpumpe 23 sind an der Dreheinheit 2 montiert.

[0035] Das Kühlgebläse 21 wird vom Hydraulikmotor 22 in Drehung versetzt. Bei dem Kühlgebläse 21 handelt es sich um ein hydraulisch angetriebenes Gebläse, das mit Hydrauliköl als Antriebskraftübertragungsmedium betrieben wird. Da das Kühlgebläse 21 nicht direkt mit einer Ausgangswelle des Motors 15 verbunden ist, ist es so konfiguriert, dass seine Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors

15 frei steuerbar ist. Insbesondere wird die Drehzahl des Kühlgebläses 21 gemäß der Durchflussmenge des von der Hydraulikpumpe 23 zum Hydraulikmotor 22 geförderten Hydrauliköls gesteuert.

[0036] Ein Ansaugluftkühler 25 kühlt die in den Motor 15 angesaugte Luft. Ein Ölkühler 26 kühlt das Hydrauliköl, das durch den Hydraulikmotor 22 und die Hydraulikpumpe 23 zirkuliert. Ein Kühler 27 kühlt das Kühlwasser für den Motor 15. Der Ansaugluftkühler 25, der Ölkühler 26 und der Kühler 27 sind so angeordnet, dass sie dem Kühlgebläse 21 gegenüberliegen. Wenn der Hydraulikmotor 22 das Kühlgebläse 21 dreht, wird die Kühlluft zum Ansaugluftkühler 25, zum Ölkühler 26 und zum Kühler 27 geleitet.

[0037] Das Hydrauliköl für den Betrieb des Hydraulikmotors 22, das Kühlwasser für die Kühlung des Motors 15 und die Luft, die dem Motor 15 zugeführt wird, sind beispielhafte Arbeitsfluide für die Aktivierung des Motors 15. Das Kühlgebläse 21 fördert Luft zur Kühlung des Arbeitsfluids.

[0038] Ein Wassertemperatursensor 28 ist in einem Kühlwasserpfad angebracht. Ein Öltemperatursensor 29 ist in einem Hydraulikölpfad angebracht. Ein Motordrehzahlsensor 31 ist am Motor 15 befestigt. Während der Drehung des Motors 15 erfasst der Wassertemperatursensor 28 die Temperatur des Kühlwassers, der Öltemperatursensor 29 die Temperatur des Hydrauliköls und der Motordrehzahlsensor 31 die Drehzahl des Motors 15. Diese Erfassungsergebnisse werden an die Steuereinheit 30 ausgegeben.

[0039] Ein Gebläsedrehzahlsensor 32 ist am Kühlgebläse 21 befestigt. Während der Drehung des Kühlgebläses 21 erfasst der Gebläsedrehzahlsensor 32 die Drehzahl des Kühlgebläses 21. Das Ergebnis der Erfassung wird an die Steuereinheit 30 ausgegeben.

[0040] Der Hydraulikbagger 100 umfasst eine Bedienungsvorrichtung 33, die von einem Bediener zu bedienen ist. Die Bedienungsvorrichtung 33 ist z.B. in der Fahrerkabine 2a angeordnet. Die Bedienungsvorrichtung 33 umfasst eine Bedienungsvorrichtung für Anbaugeräte, die für den Betrieb des Anbaugerätes 3 zu bedienen ist, eine Bedienungsvorrichtung für Drehbewegungen, die für Drehbewegungen der Dreheinheit 2 zu bedienen ist, und eine Bedienungsvorrichtung für Fahrbewegungen, die für den Betrieb der Dreheinheit 1 zu bedienen ist. Die Vorrichtung zur Bedienung des Anbaugerätes und die Vorrichtung zur Bedienung der Dreheinheit sind z.B. Steuerhebel. Die Vorrichtung für die Fahrbedienung ist z.B. ein Steuerpedal.

[0041] Ein Bedienungsdetektor 33A erfasst einen Betätigungsbetrag an der Bedienungsvorrichtung

33. Wenn es sich bei der Bedienungsvorrichtung 33 um den Steuerhebel handelt, erfasst der Bedienungsdetektor 33A eine Richtung und einen Neigungswinkel aus einer neutralen Position des Steuerhebels. Wenn es sich bei der Bedienungsvorrichtung 33 um das Steuerpedal handelt, erfasst der Bedienungsdetektor 33A einen Betrag, um den das Steuerpedal nach unten gedrückt wird. Das Ergebnis der Erfassung wird an die Steuereinheit 30 ausgegeben.

[0042] Der Bedienungsdetektor 33A kann z. B. ein Wegsensor wie ein Potentiometer sein. Die Bedienungsvorrichtung 33 ist nicht auf eine elektrische Bedienungsvorrichtung beschränkt, sondern kann auch eine hydraulische Bedienungsvorrichtung sein. In diesem Fall kann der Bedienungsdetektor 33A ein hydraulischer Sensor sein, der einen Druck des Steueröls erfasst.

[0043] Die Steuereinheit 30 umfasst eine nicht dargestellte zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) und eine Speichereinheit 34. Im Speicher 34 sind ein Programm zur Steuerung des Betriebs des Kühlgebläses 21 und verschiedene Arten von Daten gespeichert, die zur Ausführung des Programms erforderlich sind. Arbeitsdaten, die bei der Durchführung von Arbeiten erzeugt werden, werden vorübergehend im Speicher 34 gespeichert.

[0044] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine funktionelle Konfiguration der Steuereinheit 30 zeigt. Wie in Fig. 3 gezeigt, umfasst die Steuereinheit 30 gemäß der Ausführungsform eine Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit 30A, eine Motorfrequenzerfassungseinheit 30B, eine Gebläsefrequenz-Erfassungseinheit 30C, eine Resonanzfrequenzeinstelleinheit 30D, eine Rechenverarbeitungseinheit 30E, eine Gebläsesteuerungs-Befehlseinheit 30F und einen Zeitgeber 30T.

[0045] Die Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit 30A unterscheidet zwischen Betrieb und Stillstand des Anbaugerätes 3. Die Motorfrequenzerfassungseinheit 30B ermittelt eine Frequenz des Motors 15 auf der Grundlage der Drehzahl des Motors 15, die vom Motordrehzahlsensor 31 erfasst wird. Die Gebläsefrequenz-Erfassungseinheit 30C ermittelt eine Frequenz des Kühlgebläses 21 auf der Grundlage der Drehzahl des Kühlgebläses 21, die von dem Gebläsedrehzahlsensor 32 erfasst wird. Die Resonanzfrequenzeinstelleinheit 30D stellt einen Frequenzbereich ein, innerhalb

[0046] Die Rechenverarbeitungseinheit 30E führt verschiedene Arten von Berechnungen durch, die mit der Steuerung der Frequenz des Kühlgebläses 21 verbunden sind. Die Gebläsesteuerungs-Befehlseinheit 30F gibt ein Steuersignal an das Kühlgebläse 21 aus. Der Zeitgeber 30T zählt die Zeit. Die Rechen-

verarbeitungseinheit 30E kann die aktuelle Zeit vom Zeitgeber 30T ablesen.

<Steuerung des Kühlgebläses 21 >

[0047] Im Folgenden wird die Steuerung des Kühlgebläses 21 durch die Steuereinheit 30 im Hydraulikbagger 100 in der zuvor beschriebenen Ausführungsform beschrieben. **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das einen Prozessablauf bei der Steuerung der Frequenz des Kühlgebläses 21 zeigt.

[0048] Wie in **Fig. 4** gezeigt, wird in Schritt S1 bestimmt, ob sich der für den Betrieb des Anbaugerätes 3 zu betätigende Steuerhebel in einem neutralen Zustand befindet oder nicht. Eine vom Bedienungsdetektor 33A erfasste Neigung des Steuerhebels aus der Neutralstellung wird in die Steuereinheit 30 eingegeben. Die Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit 30A unterscheidet den Zustand des Anbaugeräts 3 auf der Grundlage des Ergebnisses der Erfassung durch den Bedienungsdetektor 33A. Insbesondere bestimmt die Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit 30A auf der Grundlage des Ergebnisses der Erfassung, dass der Steuerhebel aus dem neutralen Zustand gekippt wurde, dass der Steuerhebel betätigt wurde, dass ein Befehl des Bedieners zur Aktivierung des Anbaugeräts 3 gegeben wurde und dass das Anbaugerät 3 in Betrieb ist. Die Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit 30A stellt auf der Grundlage der Feststellung, dass sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet, fest, dass die Betätigung des Steuerhebels nicht erfolgt ist und sich das Anbaugerät 3 daher im Stillstand befindet.

[0049] Wenn bestimmt wird, dass sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet (JA in Schritt S1), dann wird in Schritt S2 geprüft, ob eine vorgeschriebene Zeitspanne verstrichen ist oder nicht. **Fig. 5** zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen einer Betätigung des Steuerhebels und der Drehzahl des Kühlgebläses 21. Die Abszisse in **Fig. 5** steht für die Zeit und die Ordinate in **Fig. 5** für die Soll-Drehzahl des Kühlgebläses 21.

[0050] Die Rechenverarbeitungseinheit 30E liest die Zeit vom Zeitgeber 30T ab. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E berechnet die Zeit, die seit dem Zeitpunkt der Bestimmung, dass sich der Steuerhebel im Schritt S1 zum ersten Mal im neutralen Zustand befindet, bis zum aktuellen Zeitpunkt verstrichen ist. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E liest einen Schwellenwert (eine vorgegebene Zeitspanne T1) in Verbindung mit dem Verstreichen der Zeit aus. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E bestimmt, ob die Dauer, während der sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet, die vorgegebene Zeitspanne T1 überschritten hat oder nicht. Die vorgege-

bene Zeitspanne T1 ist beispielsweise auf vier Sekunden festgelegt.

[0051] Wenn bestimmt wird, dass die Dauer, für die der Steuerhebel neutral ist und das Anbaugerät 3 sich im Stillstand befindet, die vorgegebene Zeitspanne T1 nicht überschritten hat (NEIN in Schritt S2), kehrt das Verfahren zu Schritt S1 zurück. Die Bestimmung in Schritt S1, ob sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet oder nicht, und die Bestimmung in Schritt S2, ob die vorgeschriebene Zeitdauer T1 abgelaufen ist oder nicht, werden wiederholt.

[0052] Wenn bestimmt wird, dass die vorgeschriebene Zeitspanne T1 verstrichen ist, während der sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet und das Anbaugerät 3 sich im Stillstand befindet, und somit bestimmt wird, dass der Zustand, dass sich das Anbaugerät 3 im Stillstand befindet, für die vorgeschriebene Zeitspanne angedauert hat (JA in Schritt S2), wird in Schritt S3 die Frequenz des Motors 15 ermittelt. Die vom Motordrehzahlsensor 31 erfasste Drehzahl des Motors 15 wird in die Steuereinheit 30 eingegeben. Die Motorfrequenzfassungseinheit 30B berechnet die Frequenz des Motors 15 auf der Grundlage der Drehzahl des Motors 15. Diese Berechnung erfolgt auf der Grundlage des folgenden mathematischen Ausdrucks, wobei Fe die Frequenz des Motors 15, Ne die Drehzahl des Motors 15 und C die Anzahl der Zylinder des Motors 15 darstellt.

$$F_e = N_e \times C / 2 \times 60$$

[0053] Dann wird in Schritt S4 bestimmt, ob die Drehzahl Ne des Motors 15 größer als ein erster Schwellenwert ist oder nicht. **Fig. 6** zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen der Drehzahl des Motors 15 und der Ausführung oder Aufhebung der Steuerung der Frequenz des Kühlgebläses 21 gemäß der Ausführungsform. Die Abszisse in **Fig. 6** stellt die Drehzahl des Motors 15 dar. EIN einer Logik, wenn der Hebel auf der Ordinate in **Fig. 6** neutral steht, bedeutet, dass die Steuerung der Frequenz des Kühlgebläses 21 in der Ausführungsform ausgeführt wird. AUS der Logik, wenn der Hebel auf der Ordinate in **Fig. 6** neutral ist, zeigt die Einstellung an, die Steuerung der Frequenz des Kühlgebläses 21 in der Ausführungsform aufzuheben.

[0054] Die Rechenverarbeitungseinheit 30E liest einen ersten Schwellenwert TH1 in Verbindung mit der Drehzahl Ne des Motors 15 aus der Speichereinheit 34. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E vergleicht die vom Motordrehzahlsensor 31 erfasste Drehzahl Ne des Motors 15 mit dem ersten Schwellenwert TH 1 und bestimmt, ob die Drehzahl Ne des Motors 15 größer als der erste Schwellenwert TH1 ist

oder nicht. Der erste Schwellenwert TH1 ist z. B. auf 1400 U/min festgelegt.

[0055] Wenn bestimmt wird, dass die Drehzahl Ne des Motors 15 größer ist als der erste Schwellenwert TH1 (JA in Schritt S4), dann wird in Schritt S5 die Frequenz des Kühlgebläses 21 ermittelt. Die Gebläsefrequenz-Erfassungseinheit 30C berechnet die Frequenz des Kühlgebläses 21 auf der Grundlage der Drehzahl des Kühlgebläses 21. Diese Berechnung erfolgt auf der Grundlage des folgenden mathematischen Ausdrucks, wobei Ff die Frequenz des Kühlgebläses 21, Nf die Drehzahl des Kühlgebläses 21 und B die Anzahl der Flügel des Kühlgebläses 21 darstellt.

$$Ff = Nf \times B / 60$$

[0056] Das Kühlgebläse 21 leitet Luft zur Kühlung an den Ansaugluftkühler 25, den Ölkühler 26 und den Kühler 27. Die Soll-Drehzahl Nf des Kühlgebläses 21 wird gemäß der Temperatur der Luft, die das Arbeitsfluid für den Ansaugluftkühler 25 ist, der Temperatur des Hydrauliköls, das das Arbeitsfluid für den Ölkühler 26 ist, oder der Temperatur des Kühlwassers, das das Arbeitsfluid für den Kühler 27 ist, eingestellt. Die Gebläsefrequenz-Erfassungseinheit 30C berechnet eine Soll-Frequenz Ff des Kühlgebläses 21, die der Soll-Drehzahl Nf des Kühlgebläses 21 entspricht, mit dem obigen mathematischen Ausdruck.

[0057] Fig. 7 zeigt ein Diagramm der Beziehung zwischen der Drehzahl Ne des Motors 15 und der Frequenz Fe des Motors 15 und der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21. Die Abszisse in Fig. 7 stellt die Drehzahl Ne des Motors 15 dar und die Ordinate in Fig. 7 stellt die Frequenz Fe des Motors 15 und die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 dar.

[0058] Gemäß dem zuvor beschriebenen mathematischen Ausdruck ist die Frequenz Fe des Motors 15 proportional zur Drehzahl Ne des Motors 15, da die Anzahl der Zylinder des Motors 15 festgelegt ist. Die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 kann unabhängig von der Frequenz Fe des Motors 15 auf einen Wert eingestellt werden, der gleich oder kleiner als der in Fig. 7 gezeigte Maximalwert ist. Wenn der Unterschied zwischen der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 und der Frequenz Fe des Motors 15 gering ist, kann es zu Resonanzen zwischen dem Kühlgebläse 21 und dem Motor 15 kommen.

[0059] Die Resonanzfrequenzeinstelleinheit 30D stellt einen vorgeschriebenen Frequenzbereich ein, innerhalb dessen eine Resonanz mit der Frequenz Fe des Motors 15 auftreten kann. Die Resonanzfrequenzeinstelleinheit 30D stellt einen oberen Grenzwert und einen unteren Grenzwert der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 ein, zwischen denen eine

Resonanz auftreten kann, wie in Fig. 7 gezeigt. Die Resonanzfrequenzeinstelleinheit 30D kann einen Bereich innerhalb ± 10 Hz der Frequenz Fe des Motors 15 als den Bereich festlegen, in dem eine Resonanz auftreten kann. Mit anderen Worten kann eine obere Grenze des Bereichs, in dem Resonanz auftreten kann, wie in Fig. 7 mit einer gestrichelten Linie dargestellt, $+ 10$ Hz der Frequenz Fe des Motors 15 sein. Eine untere Grenze des Bereichs, in dem Resonanz auftreten kann, wie mit einer gestrichelten Linie in Fig. 7 dargestellt, kann $- 10$ Hz der Frequenz Fe des Motors 15 sein.

[0060] In Schritt S6 bestimmt die Rechenverarbeitungseinheit 30E, ob die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 höher ist als der obere Grenzwert des Frequenzbereichs, in dem eine Resonanz mit der Frequenz Fe des Motors 15 auftreten kann oder nicht. In Schritt S7 bestimmt die Rechenverarbeitungseinheit 30E, ob die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 höher ist als der untere Grenzwert des Frequenzbereichs, in dem eine Resonanz mit der Frequenz Fe des Motors 15 auftreten kann, oder nicht. Mit anderen Worten, in den Schritten S6 und S7 wird bestimmt, ob die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 innerhalb des Bereichs liegt, in dem eine Resonanz mit der Frequenz Fe des Motors 15 auftreten kann oder nicht.

[0061] Wenn bestimmt wird, dass die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 gleich oder niedriger als der obere Grenzwert (NEIN in Schritt S6) und höher als der untere Grenzwert (JA in Schritt S7) ist, d. h. wenn bestimmt wird, dass die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs liegt, innerhalb dessen eine Resonanz mit der Frequenz Fe des Motors 15 auftreten kann, wird in Schritt S8 die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 geändert. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E macht die Differenz zwischen der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 und der Frequenz Fe des Motors 15 größer als die Differenz zu dem Zeitpunkt, zu dem die Rechenverarbeitungseinheit die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 in Schritt S5 erhält, um eine Resonanz zwischen dem Kühlgebläse 21 und dem Motor 15 zu unterdrücken, so dass die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 außerhalb des Bereichs liegt, in dem eine Resonanz auftreten kann.

[0062] Beispielsweise kann die Rechenverarbeitungseinheit 30E die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 auf eine Frequenz ändern, die gleich oder niedriger ist als die untere Grenze des Bereichs, in dem Resonanz auftreten kann, wie mit der gestrichelten Linie in Fig. 7 gezeigt. Typischerweise kann die Rechenverarbeitungseinheit 30E die Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 auf die untere Grenze des Bereichs ändern, in dem eine Resonanz auftreten kann.

[0063] Wenn die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 höher ist als der obere Grenzwert (JA in Schritt S6) oder wenn die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 gleich oder niedriger ist als der untere Grenzwert (NEIN in Schritt S7), wird die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 nicht geändert. Die in Schritt S5 berechnete Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 wird so verwendet, wie sie ist.

[0064] In Schritt S9 wird das Kühlgebläse 21 gemäß der in Schritt S5 berechneten Frequenz F_f gesteuert oder die Frequenz F_f in Schritt S8 geändert. Wenn die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 in Schritt S8 geändert wird, wird die Soll-Drehzahl N_f des Kühlgebläses 21 gemäß dem obigen mathematischen Ausdruck aus der geänderten Frequenz F_f berechnet. Ein Steuersignal wird von der Gebläsesteuerungs-Befehlseinheit 30F an das elektromagnetische Proportionalventil 24 übertragen, um die Durchflussmenge des von der Hydraulikpumpe 23 zum Hydraulikmotor 22 gelieferten Hydrauliköls zu ändern. Das zugeführte Hydrauliköl treibt den Hydraulikmotor 22 drehend an. Das Kühlgebläse 21 wird somit so gesteuert, dass es bei der Soll-Drehzahl N_f drehend betrieben wird.

[0065] In Schritt S10 wird dann bestimmt, ob die Drehzahl N_e des Motors 15 größer als ein zweiter Schwellenwert ist oder nicht. Wie in **Fig. 6** gezeigt, ist ein zweiter Schwellenwert TH_2 kleiner als der erste Schwellenwert TH_1 . Der zweite Schwellenwert TH_2 wird z. B. auf 1350 U/min festgelegt. Wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 größer ist als der erste Schwellenwert TH_1 , wird gemäß der Ausführungsform eine Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 durchgeführt. Selbst wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 auf den ersten Schwellenwert TH_1 oder darunter sinkt, wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 fortgesetzt, solange die Drehzahl N_e des Motors 15 größer ist als der zweite Schwellenwert TH_2 . Wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 auf den zweiten Schwellenwert TH_2 oder darunter sinkt, wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 abgebrochen.

[0066] Die Rechenverarbeitungseinheit 30E liest den zweiten Schwellenwert TH_2 in Verbindung mit der Drehzahl N_e des Motors 15 aus der Speichereinheit 34. Die Rechenverarbeitungseinheit 30E vergleicht die gemäß der Temperatur des Arbeitsfluids eingestellte Soll-Drehzahl N_e des Motors 15 mit dem zweiten Schwellenwert TH_2 , um zu bestimmen, ob die Drehzahl N_e des Motors 15 größer als der zweite Schwellenwert TH_2 ist oder nicht.

[0067] Wenn bestimmt wird, dass die Drehzahl N_e des Motors 15 größer ist als der zweite Schwellenwert TH_2 (JA in Schritt S10), wird in Schritt S11 bestimmt, ob sich der Steuerhebel im neutralen

Zustand befindet oder nicht. Diese Bestimmung wird wie in Schritt S1 durchgeführt.

[0068] Wenn festgestellt wird, dass sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet (JA in Schritt S11), kehrt das Verfahren zu Schritt S3 zurück. Wenn festgestellt wird, dass sich der Steuerhebel nicht mehr im neutralen Zustand befindet, weil der Bediener die Bedienungsvorrichtung 33 zum Bewegen des Hydraulikbaggers 100 betätigt hat (NEIN in Schritt S11), wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 abgebrochen und der Prozess beendet (Ende).

[0069] Bei der Bestimmung in Schritt S1, wenn festgestellt wird, dass der Steuerhebel aus dem neutralen Zustand gekippt wurde, die Betätigung des Steuerhebels durchgeführt wurde und somit das Anbaugerät 3 in Betrieb ist (NEIN in Schritt S1), wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 nicht ausgeführt. Bei der Bestimmung in Schritt S4, wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 als gleich oder kleiner als der erste Schwellenwert TH_1 bestimmt wird (NEIN in Schritt S4), wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 nicht ausgeführt. In Schritt S10, nachdem die Drehzahl N_e des Motors 15 als größer als der erste Schwellenwert TH_1 in Schritt S4 bestimmt wurde, wird die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 abgebrochen, wenn bestimmt wird, dass die Drehzahl N_e des Motors 15 auf den zweiten Schwellenwert TH_2 oder kleiner gesunken ist (NEIN in Schritt S10).

[0070] Bei fehlender Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 wird das Kühlgebläse 21 so gesteuert, dass es mit der gemäß der Temperatur des Arbeitsfluids eingestellten Soll-Drehzahl N_f dreht.

[0071] **Fig. 5** zeigt ein solches Verhalten, dass die Soll-Drehzahl des Kühlgebläses 21 zum Zeitpunkt des Ablaufs der vorgeschriebenen Zeitspanne T_1 verringert wird, wobei sich der Steuerhebel im neutralen Zustand befindet, die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 als Ergebnis der nachfolgenden Betätigung des Steuerhebels aufgehoben wird und die Soll-Drehzahl des Kühlgebläses 21 zu der Drehzahl zurückkehrt, bevor sie verringert wurde. Zu diesem Zeitpunkt steigt die Soll-Drehzahl des Kühlgebläses 21 allmählich an, wobei eine vorgegebene Zeitspanne T_2 verstrichen ist. Die vorgegebene Zeit T_2 wird beispielsweise auf zwei bis drei Sekunden festgelegt. Ein plötzlicher Druckanstieg des Hydrauliköls, das dem Hydraulikmotor 22 zugeführt wird, und eine daraus resultierende Fehlfunktion in einem Strömungspfad des Hydrauliköls und jeder hydraulischen Vorrichtung werden so unterdrückt. [0073]

<Funktionsweise und Auswirkungen>

[0072] Charakteristische Merkmale, Funktionen und Wirkungen der Ausführungsform werden im Folgenden zusammengefasst, wobei sich einige Beschreibungen mit der obigen Beschreibung überschneiden können.

[0073] Wie in **Fig. 4** gezeigt, steuert die Steuereinheit 30 das Kühlgebläse 21 so, dass die Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse 21 und dem Motor 15 größer ist als die Differenz zu dem Zeitpunkt, zu dem die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses 21 erhält, indem die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 geändert wird, wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 größer ist als der erste Schwellenwert $TH1$ und die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs der Frequenz F_e des Motors liegt, während sich das Anbaugerät 3 im Stillstand befindet.

[0074] Während das Anbaugerät 3 in Betrieb ist, sollte die Kühlleistung zur Kühlung des Arbeitsfluids (Hydrauliköl) durch das Kühlgebläse 21 vorrangig sein, und eine Resonanz zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 ist aufgrund der Schwankung der Frequenz F_e des Motors 15 weniger wahrscheinlich. Wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 gleich oder kleiner als der erste Schwellenwert $TH1$ ist, ist eine Resonanz zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 weniger wahrscheinlich. Solange die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 nicht in dem Bereich liegt, in dem eine Resonanz mit der Frequenz F_e des Motors 15 auftreten kann, muss keine Steuerung zur Unterdrückung der Resonanz durchgeführt werden. Daher wird keine Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 durchgeführt. Da die Zeitspanne für den Betrieb, in der die Drehzahl N_f des Kühlgebläses 21 auf eine geringere Kühlleistung verringert wird, kürzer ist, kann die Kühlleistung des Kühlgebläses 21 sichergestellt werden.

[0075] Wenn sich das Anbaugerät 3 im Stillstand befindet, die Drehzahl N_e des Motors 15 größer als der erste Schwellenwert $TH1$ ist und die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 in dem Bereich liegt, in dem eine Resonanz mit der Frequenz F_e des Motors 15 auftreten kann, wird eine Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 durchgeführt. Auf diese Weise können Resonanzen zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 vermieden und die Entstehung von Vibrationen und Lärm verhindert werden.

[0076] Wie in **Fig. 4** dargestellt, kann die Steuereinheit 30 die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 so ändern, dass sie gleich oder niedriger als die untere Grenze des vorgeschriebenen Bereichs ist. Indem die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 so eingestellt

wird, dass sie gleich oder niedriger als die untere Grenze des Bereichs ist, in dem eine Resonanz mit der Frequenz F_e des Motors 15 auftreten kann, können Resonanzen zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 zuverlässig vermieden werden. Die Kraftstoffeffizienz kann verbessert werden, indem die Drehzahl N_f des Kühlgebläses 21 klein eingestellt wird, um die für den Drehantrieb des Kühlgebläses 21 zu verwendende Antriebsleistung zu verringern.

[0077] Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann die Steuereinheit 30 die Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 auf die untere Grenze des vorgegebenen Bereichs ändern. Durch Drehen des Kühlgebläses 21 mit der maximalen Anzahl von Umdrehungen N_f innerhalb des Bereichs, in dem Resonanzen zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 zuverlässig vermieden werden können, kann ein Absinken der Kühlleistung des Kühlgebläses 21 unterdrückt werden.

[0078] Wie in den **Fig. 4** und **6** gezeigt, kann die Steuereinheit 30 die Regelung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 aufheben, wenn die Drehzahl N_e des Motors 15 gleich oder kleiner als der zweite Schwellenwert $TH2$ und kleiner als der erste Schwellenwert $TH1$ wird. Der erste Schwellenwert $TH1$ für die Ausführung der Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 und der zweite Schwellenwert $TH2$ für die Aufhebung der Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 sind so eingestellt, dass sie sich voneinander unterscheiden, um eine Hysteresecharakteristik zu zeigen, bei der der erste Schwellenwert $TH1$ und der zweite Schwellenwert $TH2$ voneinander verschieden sind. Da somit ein häufiges Umschalten zwischen Ausführung und Aufhebung der Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 aufgrund einer Änderung der Drehzahl N_e des Motors 15 vermieden werden kann, kann ein unerwünschtes Auftreten eines Fehlers verhindert werden.

[0079] Wie in **Fig. 1** und **2** gezeigt, ist das Kühlgebläse 21 am Hydraulikbagger 100 montiert. Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann die Steuereinheit 30 die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 aufheben, wenn sie einen Befehl des Bedieners zur Aktivierung des Hydraulikbaggers 100 erhält. Während das Anbaugerät 3 in Betrieb ist, ist eine Steuerung zur Unterdrückung der Resonanz nicht erforderlich. Durch die Verringerung eines Zeitraums für den Betrieb, in dem die Anzahl der Umdrehungen N_f des Kühlgebläses 21 auf eine geringere Kühlleistung verringert wird, kann die Kühlleistung des Kühlgebläses 21 sichergestellt werden.

[0080] In der Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem die Steuerung zur Änderung der Frequenz F_f des Kühlgebläses 21 ausgeführt wird, wenn in den Schritten $S1$ und $S2$ bestimmt

wird, dass ein Stillstandzustand des Anbaugeräts 3 für eine vorgeschriebene Zeitspanne T1 angedauert hat. Die Feststellung, dass ein Zustand, in dem die vom Motordrehzahlsensor 31 erfasste Drehzahl Ne des Motors 15 konstant ist, über eine vorgegebene Zeitspanne angedauert hat, kann als Bedingung für die Ausführung der Steuerung zur Änderung der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 hinzugefügt werden. Während die Drehzahl Ne des Motors 15 schwankt, ist eine Resonanz zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 weniger wahrscheinlich, und selbst wenn eine Resonanz auftritt, hört sie nach kurzer Zeit auf. Daher ist es unwahrscheinlicher, dass die Resonanz zu einem Problem führt. Die Drehzahl Ne des Motors 15 wird auf der Grundlage der Feststellung, dass sich das Anbaugerät 3 im Stillstand befindet, als konstant eingeschätzt. Die Bestimmung, dass die Drehzahl Ne des Motors 15 konstant ist, kann jedoch genauer auf der Grundlage einer Bestimmung erfolgen, die auf dem Erfassungsergebnis des Motordrehzahlsensors 31 basiert.

[0081] Die Steuereinheit kann so ausgelegt sein, dass, wenn der Hydraulikbagger 100 durch den Antrieb der Fahreinheit 1 selbst angetrieben wird, obwohl sich das Anbaugerät 3 in Bezug auf die Dreheinheit 2 relativ im Stillstand befindet, die Steuerung zur Änderung der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 nicht durchgeführt wird. Selbst wenn im Hydraulikbagger 100 Resonanzen zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 auftreten, während der Hydraulikbagger 100 selbstfahrend ist, ist der Selbstfahrbetrieb seltener, und die Resonanzen sind weniger wahrscheinlich, um ein Problem zu verursachen. Alternativ kann die Steuereinheit so eingestellt werden, dass, wenn sich die Dreheinheit 2 in Bezug auf die Fahreinheit 1 dreht, obwohl sich das Anbaugerät 3 in Bezug auf die Dreheinheit 2 relativ im Stillstand befindet, die Steuerung zur Änderung der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 nicht durchgeführt wird. Selbst wenn eine Resonanz zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 im Hydraulikbagger 100 auftritt, während sich die Dreheinheit 2 dreht, ist der Drehwinkel oft 90° und die Drehung endet in einer kurzen Zeitspanne. Daher ist es unwahrscheinlicher, dass die Resonanz zu einem Problem führt. Durch die Verringerung des Zeitraums für den Betrieb, in dem die Drehzahl Nf des Kühlgebläses 21 auf eine niedrigere Kühlleistung herabgesetzt wird, kann die Kühlleistung des Kühlgebläses 21 sichergestellt werden.

[0082] In der Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem die Steuerung zur Änderung der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 aufgehoben wird, wenn in Schritt S11 bestimmt wird, dass der Steuerhebel zur Betätigung des Anbaugeräts 3 betätigt wurde. Zusätzlich zu dieser Bestimmung kann die Steuerung zur Änderung der Frequenz Ff des Kühlgebläses 21 auch abgebrochen werden, wenn die

Bedienungsvorrichtung für Drehvorgänge der Dreheinheit 2 oder die Vorrichtung für Fahrvorgänge der Fahreinheit 1 betätigt wird. Die Resonanz zwischen dem Motor 15 und dem Kühlgebläse 21 während der Umdrehung oder Fahrt ist weniger problematisch. Daher kann die Kühlleistung des Kühlgebläses 21 sichergestellt werden, indem eine Zeitspanne für den Betrieb, während der die Drehzahl Nf des Kühlgebläses 21 auf eine geringere Kühlleistung verringert wird, verkürzt wird.

[0083] In der Ausführungsform wird auf der Grundlage der Feststellung, ob sich der für den Betrieb des Anbaugeräts 3 zu betätigende Steuerhebel im neutralen Zustand befindet oder nicht, bestimmt, ob das Anbaugerät 3 in Betrieb ist oder sich im Stillstand befindet. Ohne auf dieses Beispiel beschränkt zu sein, kann die Bestimmung, ob das Anbaugerät 3 in Betrieb oder im Stillstand ist, auf der Grundlage von Erfassungsergebnissen von Positionssensoren erfolgen, die Informationen über die Positionen und Stellungen des Auslegers 3a, des Arms 3b und des Löffels 3c erhalten. Bei dem Positionssensor kann es sich beispielsweise um einen oder eine Kombination von Hubsensoren 7a, 7b und 7c und Winkelsensoren 9a, 9b und 9c handeln, die unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben wurden. Wenn das Anbaugerät 3 auf der Grundlage eines Vergleichs des zu verschiedenen Zeitpunkten vom Positionssensor erfassten Anbaugeräts 3 unterschiedliche Stellungen einnimmt, kann bestimmt werden, dass das Anbaugerät 3 in Betrieb ist.

[0084] Alternativ kann das Anbaugerät 3 auf der Grundlage der zeitlichen Fluktuation der von den Drucksensoren 6a, 6b, 6c, 6d, 6e und 6f erfassten Informationen über den Hydrauliköldruck als in Betrieb befindlich bestimmt werden, wie in **Fig. 1** beschrieben. Wenn eine Schwankung des Förderdrucks der Hydraulikpumpe, die den Auslegerzylinder 4a, den Armzylinder 4b und den Löffelzylinder 4c mit Hydrauliköl versorgt, erfasst wird, kann das Anbaugerät 3 als in Betrieb erkannt werden. Der Hydraulikbagger 100 kann eine Bildaufnahmevorrichtung enthalten, die ein Bild des Anbaugerätes 3 aufnimmt. In diesem Fall kann auf der Grundlage der Analyse des von der Vorrichtung aufgenommenen Bildes bestimmt werden, ob das Anbaugerät 3 in Betrieb ist oder sich im Stillstand befindet.

[0085] Obwohl das Kühlgebläse 21 in der Ausführungsform ein hydraulisch angetriebenes Gebläse ist, sollte das Kühlgebläse nur so beschaffen sein, dass seine Drehzahl Nf in Bezug auf die Drehzahl Ne des Motors 15 frei steuerbar ist. Das Kühlgebläse 21 kann zum Beispiel ein Elektrolüfter sein. Ein mit der Ausgangswelle des Motors 15 gekoppelter Wechselstromgenerator kann mit der vom Motor 15 erzeugten Antriebskraft elektrischen Strom erzeugen, und ein Elektromotor kann durch den vom

Wechselstromgenerator erzeugten Strom angetrieben werden, um das Kühlgebläse 21 zu drehen.

[0086] Eine Arbeitsmaschine, auf die das Konzept der vorliegenden Erfindung anwendbar ist, ist nicht auf den Hydraulikbagger 100 beschränkt, und es kann auch eine Arbeitsmaschine eines anderen Typs mit einem Motor und einem Kühlgebläse, wie z. B. eine Planierdrape, ein Radlader, ein Motor-Grader oder ein motorgetriebener Gabelstapler, verwendet werden.

[0087] Obwohl die obige Ausführungsform und das Beispiel zuvor beschrieben wurden, ist es zu verstehen, dass die hier offenbarte Ausführungsform und das Beispiel in jeder Hinsicht der Veranschaulichung dienen und nicht einschränkend sind. Der Umfang der vorliegenden Erfindung wird vielmehr durch die Begriffe der Ansprüche als durch die obige Beschreibung definiert und soll alle Änderungen innerhalb des Umfangs und der Bedeutung umfassen, die den Begriffen der Ansprüche entsprechen.

Bezugszeichenliste

[0088] 1 Fahreinheit; 2 Dreheinheit; 3 Anbaugerät; 3a Ausleger; 3b Arm; 3c Löffel; 4a, Auslegerzylinder; 4b Armzylinder; 4c Löffelzylinder; 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f Drucksensor; 7a, 7b, 7c Hubsensor; 9a, 9b, 9c Winkelsensor; 15 Motor; 21 Kühlgebläse; 22 Hydraulikmotor; 23 Hydraulikpumpe; 24 elektromagnetisches Proportionalregelventil; 25 Ansaugluftkühler; 26 Ölkühler; 27 Kühler; 28 Wassertemperatursensor; 29 Öltemperatursensor; 30 Steuereinheit; 30A Anbaugerätezustand-Unterscheidungseinheit; 30B Motorfrequenzerfassungseinheit; 30C Gebläsefrequenz-Erfassungseinheit; 30D Resonanzfrequenzeinstelleinheit; 30E Rechenverarbeitungseinheit; 30F Gebläsesteuerungs-Befehlseinheit; 30T Zeitgeber; 31 Motordrehzahlsensor; 32 Gebläsedrehzahlsensor; 33 Bedienungsvorrichtung; 33A Bedienungsdetektor; 34 Speicher; 100 Hydraulikbagger; T1, T2 vorgeschriebene Zeitspanne; TH1 erster Schwellenwert; TH2 zweiter Schwellenwert

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2007026627 [0002, 0003]

Patentansprüche

1. Steuersystem für ein Kühlgebläse, wobei das Steuersystem umfasst:

einen Motor;

ein von dem Motor angetriebenes Anbaugerät;

ein Kühlgebläse, das so konfiguriert ist, dass die Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors steuerbar ist; und

eine Steuereinheit, die das Kühlgebläse steuert, wobei

die Steuereinheit eine Frequenz des Motors und eine Frequenz des Kühlgebläses erhält, und

die Steuereinheit das Kühlgebläse steuert, um eine Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor größer zu machen als die Differenz zu einem Zeitpunkt, zu dem die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses erhält, indem die Frequenz des Kühlgebläses geändert wird, wenn die Drehzahl des Motors größer als ein Schwellenwert ist und die Frequenz des Kühlgebläses innerhalb eines vorgeschriebenen Bereichs von der Frequenz des Motors liegt, während das Anbaugerät im Stillstand ist.

2. Steuersystem für ein Kühlgebläse gemäß Anspruch 1, wobei die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses so ändert, dass sie gleich oder niedriger als ein unterer Grenzwert des vorgeschriebenen Bereichs ist.

3. Steuersystem für ein Kühlgebläse gemäß Anspruch 2, wobei die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses auf den unteren Grenzwert des vorgeschriebenen Bereichs ändert.

4. Steuersystem für ein Kühlgebläse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei wenn die Drehzahl des Motors gleich oder kleiner als ein zweiter Schwellenwert wird, der kleiner als der Schwellenwert ist, die Steuereinheit die Steuerung zur Änderung der Frequenz des Kühlgebläses aufhebt.

5. Steuersystem für ein Kühlgebläse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Kühlgebläse an einer Arbeitsmaschine montiert ist, und die Steuereinheit die Steuerung zur Änderung der Frequenz des Kühlgebläses aufhebt, wenn die Steuereinheit einen Befehl von einem Bediener zur Aktivierung der Arbeitsmaschine erhält.

6. Arbeitsmaschine, umfassend:

einen Motor;

ein durch den Motor angetriebenes Anbaugerät;

ein Kühlgebläse, das so konfiguriert ist, dass die Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors steuerbar ist; und

eine Steuereinheit, die das Kühlgebläse steuert, wobei

die Steuereinheit eine Frequenz des Motors und

eine Frequenz des Kühlgebläses erhält, und die Steuereinheit das Kühlgebläse steuert, um eine Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor größer zu machen als die Differenz zu einem Zeitpunkt, zu dem die Steuereinheit die Frequenz des Kühlgebläses erhält, indem die Frequenz des Kühlgebläses geändert wird, wenn die Drehzahl des Motors größer als ein Schwellenwert ist und die Frequenz des Kühlgebläses innerhalb eines vorgeschriebenen Bereichs von der Frequenz des Motors liegt, während das Anbaugerät im Stillstand ist.

7. Verfahren zum Steuern eines Kühlgebläses in einer Arbeitsmaschine, wobei die Arbeitsmaschine einen Motor, ein von dem Motor angetriebenes Anbaugerät und ein Kühlgebläse umfasst, das so konfiguriert ist, dass die Drehzahl unabhängig von der Drehzahl des Motors steuerbar ist, wobei das Verfahren umfasst:

Bestimmung, ob das Anbaugerät in Betrieb ist;

Ermitteln einer Frequenz des Motors;

Ermitteln einer Frequenz des Kühlgebläses; und

Steuern des Kühlgebläses, um eine Frequenzdifferenz zwischen dem Kühlgebläse und dem Motor größer zu machen als die Differenz zu einem Zeitpunkt, zu dem die Frequenz des Kühlgebläses erhalten wird, indem die Frequenz des Kühlgebläses geändert wird, wenn die Drehzahl des Motors größer als ein Schwellenwert ist und die Frequenz des Kühlgebläses innerhalb eines vorgeschriebenen Bereichs von der Frequenz des Motors liegt, während das Anbaugerät im Stillstand ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

FIG.2

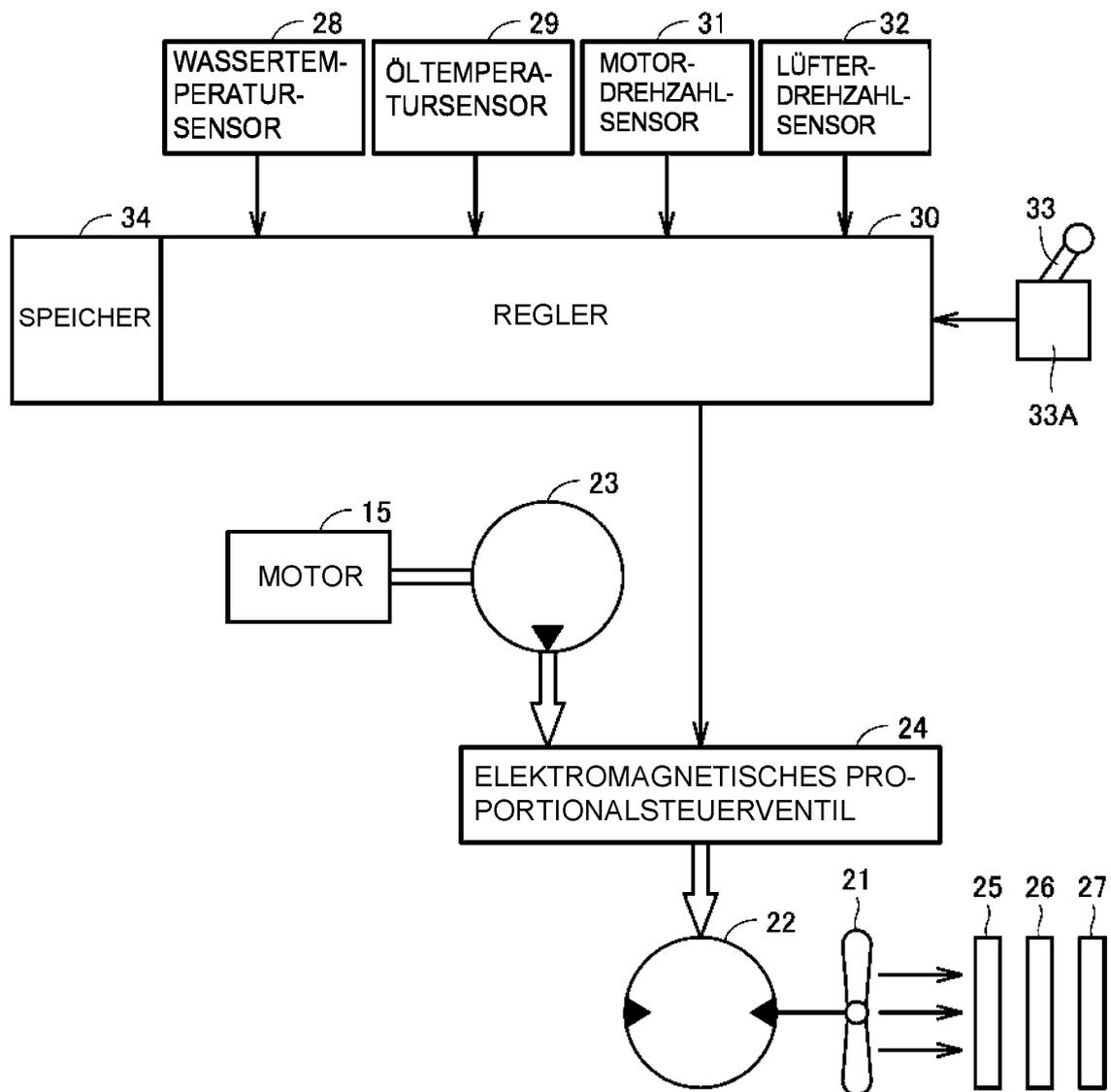


FIG.3

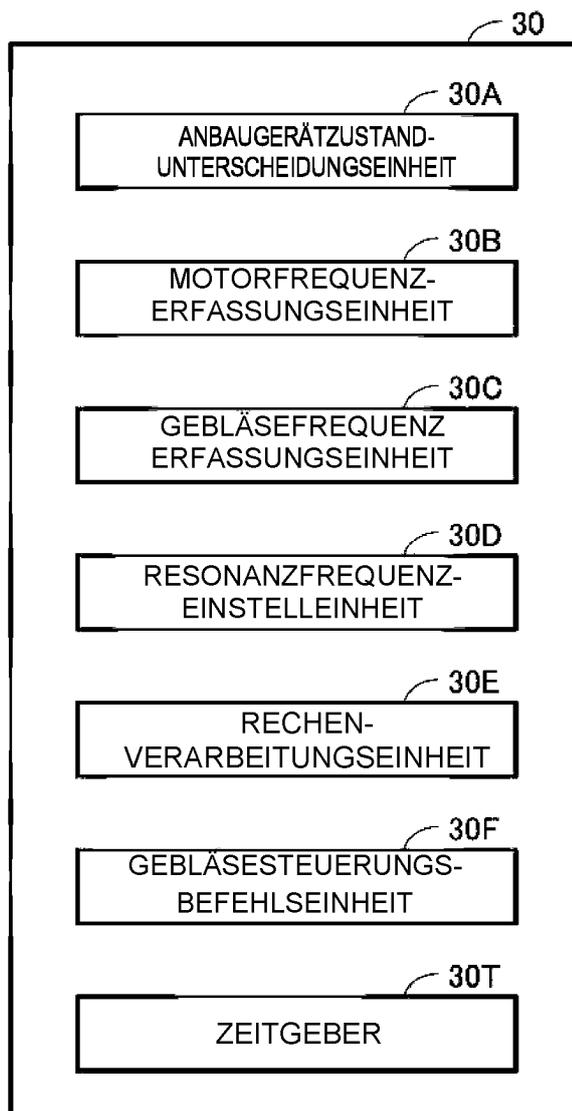


FIG.4

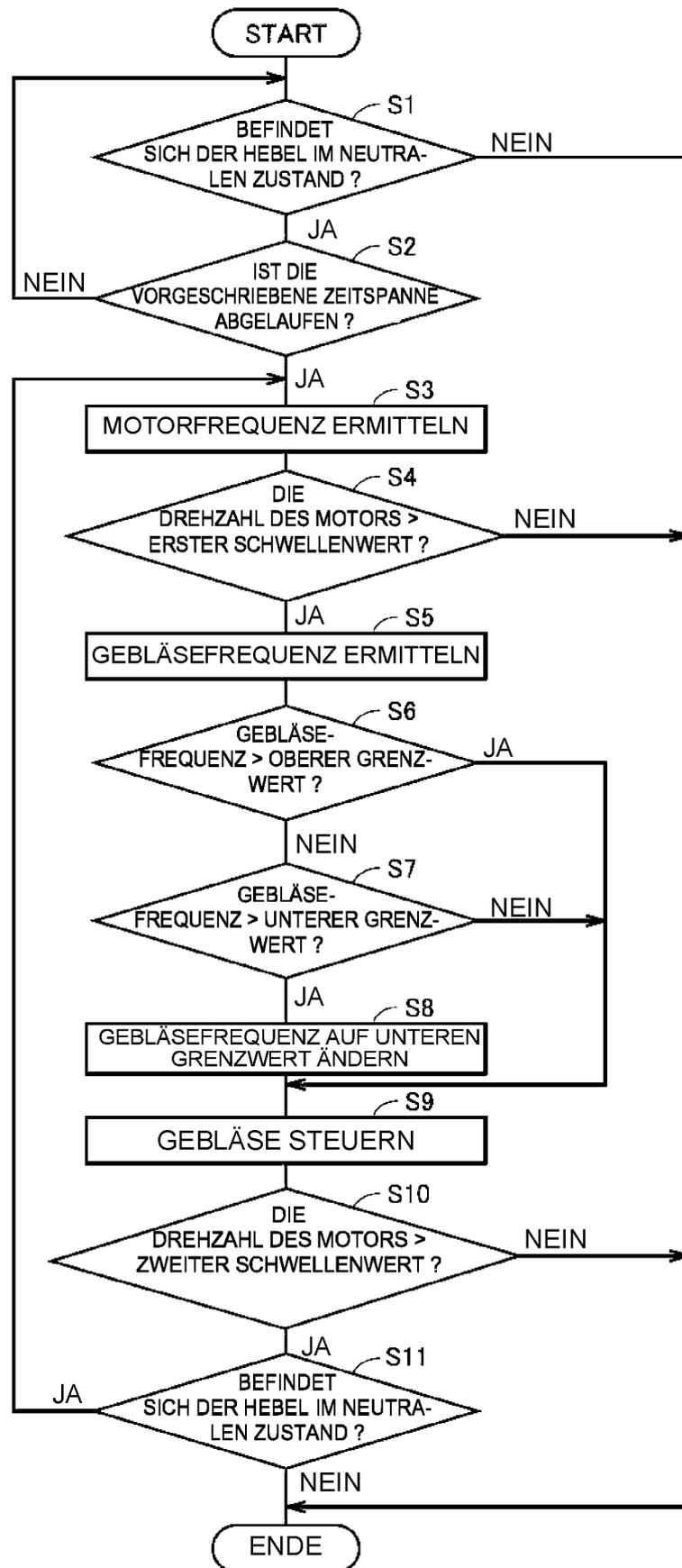


FIG.5

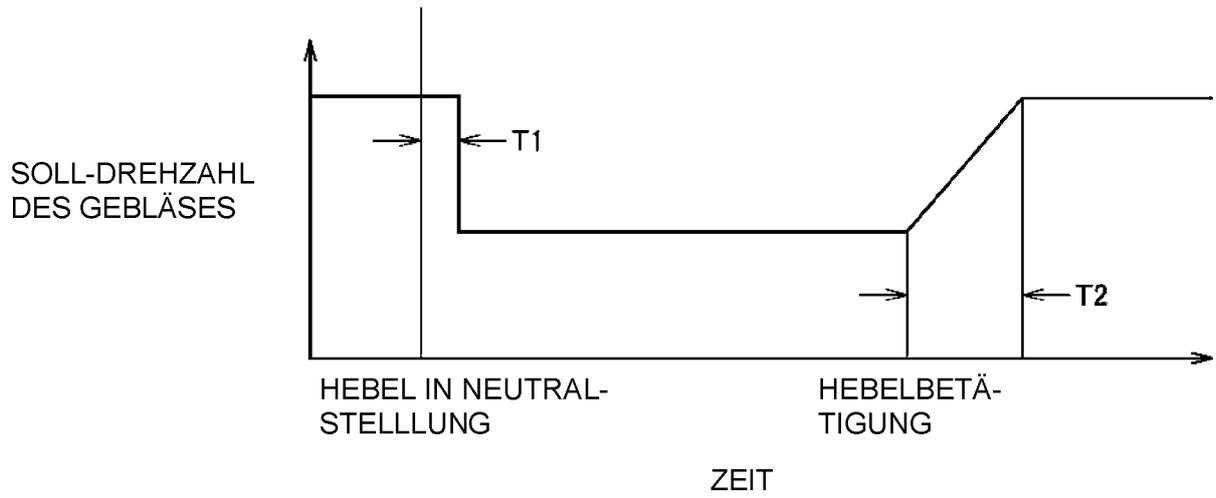


FIG.6

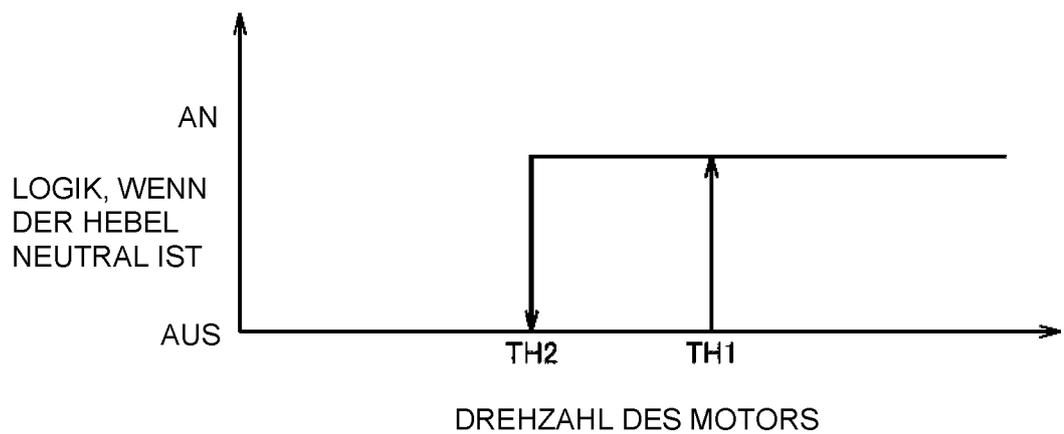


FIG.7

