



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2008 Patentblatt 2008/13

(51) Int Cl.:
G08C 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07017431.3**

(22) Anmeldetag: **06.09.2007**

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

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**
35614 Asslar (DE)

(72) Erfinder: **Böttcher, Jochen**
35394 Giessen (DE)

(30) Priorität: **23.09.2006 DE 102006045022**

(54) **Anordnung mit Vakuumgerät und Verfahren zu deren Betrieb**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit Vakuumgerät, einem ersten Bussystem und einer Steuereinheit. Um Service und Austausch der Vakuumgeräte zu vereinfachen, schlägt die Erfindung vor, dass eine Verwaltungseinheit an dem Bussystem angeschlossen ist

und das Bussystem Kommunikationsmittel aufweist, die für einen ersten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und Steuereinheit einerseits und einem zweiten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und der Verwaltungseinheit angepasst sind, wobei erster und zweiter Datenaustausch unabhängig voneinander sind.

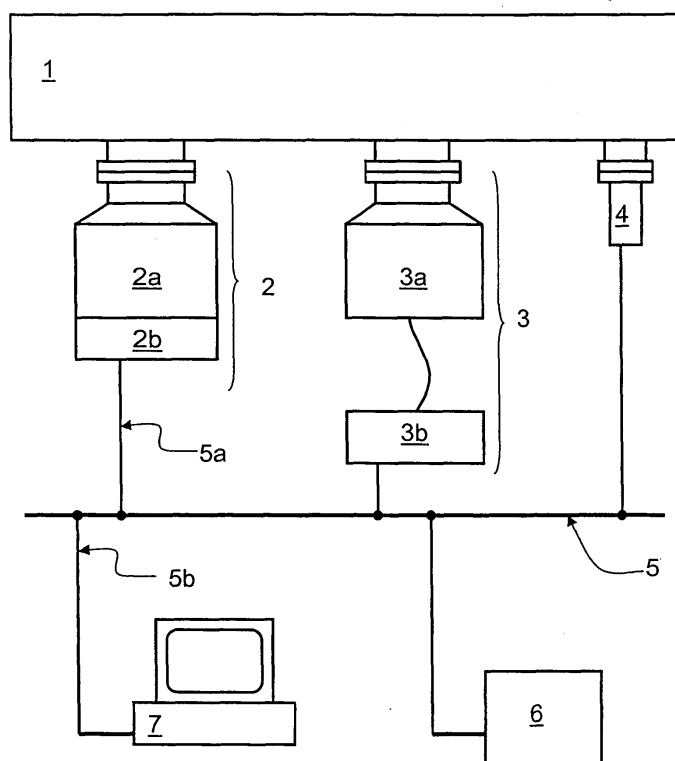


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit Vakuumgerät, einem ersten Bussystem und einer Steuereinheit. Sie betrifft außerdem ein Verfahren zum Betrieb dieser Anordnung.

[0002] Anordnungen mit Vakuumgeräten bilden in Forschung und Industrie wichtige Systeme zur Erzeugung von Produkten oder zur Analyse von Stoffen. Die Fertigungsprozesse sind zunehmend komplex und hocheffizient geworden, und stellen immer unterschiedlichere Anforderungen an diese System. Um diesen Anforderungen zu genügen sind zum einen die Möglichkeiten der unterschiedlichen Konfiguration von Vakuumgeräten und -systemen gestiegen, zum anderen stellt der breite Anwendungsbereich harte Anforderungen an die Konstruktion und Qualitätskontrolle.

[0003] Anordnungen des Standes der Technik weisen wenigstens ein Vakuumgerät, ein Bussystem und eine Steuereinheit auf. Bei Vakuumgeräten kann es sich beispielsweise um Turbomolekularpumpen handeln, die mit Antriebselektroniken ausgestattet sind, welche heute oftmals programmierbare Mikroprozessoreinheiten aufweisen. Es kann sich auch um Druckmessgeräte, Ventilsteuer Einrichtungen und mehr handeln, soweit diese elektronisch fernsteuerbar oder überwachbar sind. Über ein Bussystem, welches meist eine Installation aus elektrischen Leitern zwischen den angeschlossenen Geräten ist, sendet eine Steuereinheit Steuerdaten an die angeschlossenen Vakuumgeräte.

[0004] Durch den Aufbau gemäß Stand der Technik entstehen nun eine Reihe von Problemen, durch die die Anordnungen mit Vakuumgeräten nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen.

[0005] Änderungen, beispielsweise an der Betriebssoftware, erfordern in der Regel einen manuellen Eingriff am jeweiligen Vakuumgerät. Dies kann die Kommunikation anderer Vakuumgeräte und damit den Prozess stören. Zudem erfordert der manuelle Eingriff beispielsweise das Abziehen und Wiederaufstecken von Steckverbindern, beispielsweise des Bussystems, was zu Fehlern und Ausfällen führen kann.

[0006] Der Zugriff auf ein oder mehrere Vakuumgeräte ist oft durch ein vom Anwender verwendetes industrielles Bussystem nicht im vom Anwender oder Hersteller gewünschten und für die Anpassung an neue Betriebsumstände notwendigen Umfang möglich.

[0007] Die Einrichtung eines Systems zur Datenerfassung im Rahmen der Anordnung mit einem Vakuumgerät kann unmöglich werden, wenn sie nicht bereits in der Planungsphase des Anwenders berücksichtigt wird. Ist dieses System darüber hinaus untrennbar in den Prozess des Anwenders zu integrieren, so verursacht dies Kosten, die der Anwender eventuell nicht zu tragen bereit ist. Dies liegt unter anderem an folgendem: Bei kompakt gestalteten Geräten, wie sie bei Vakuumpumpen üblicherweise vorkommen, ist u.a. aus Platz- und Preisgründen die Zahl der Steckverbinder gering zu halten, so dass

verschiedene Funktionen auf einem Steckverbinder realisiert werden. Anwender insbesondere größerer Anlagen konfektionieren ihre Kabel und Steckverbinder oft vor, so dass es aufwändig ist, nachträglich an Funktionen zu gelangen, die bereits durch die Steckverbinder des Anwenders belegt sind.

[0008] Ein weiterer Nachteil ist, dass Vakuumgeräte in den beschriebenen Anordnungen nur aufwändig ersetzt werden können. Hierzu muss meist die komplette Anordnung außer Betrieb gesetzt werden. Dann wird das Vakuumgerät gegen ein neues ausgetauscht und sämtliche Einstellungen des alten Vakuumgeräts manuell am Austauschvakuumgerät eingestellt. Dies kann einige Zeit in Anspruch nehmen.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die herkömmlichen Anordnungen mit Vakuumgerät so zu verbessern, dass oben genannte Nachteile beseitigt werden.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung mit einem Vakuumgerät mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs. Sie wird außerdem gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb dieser Anordnung nach Anspruch 4.

Die erfindungsgemäße Anordnung weist eine Verwaltungseinheit auf, die an das Bussystem angeschlossen ist, wobei das Bussystem so eingerichtet ist, dass es Kommunikationsmittel aufweist, die für einen ersten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und Steuereinheit einerseits und einem zweiten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und der Verwaltungseinheit angepasst sind, wobei erster und zweiter Datenaustausch unabhängig voneinander sind.

Das Betriebsverfahren für eine Anordnung mit allen Merkmalen eines oder mehrerer der Ansprüche 1, 2 oder 3 weist einen Schritt A, in welchem im zweiten Datenaustausch entweder die Konfigurationsdaten oder die Betriebsdaten oder beide zusammen vom Vakuumgerät an die Verwaltungseinheit übertragen werden.

[0011] Die Unabhängigkeit zwischen einem ersten und einem zweiten Datenaustausch ermöglicht es, Daten der Vakuumgeräte auszulesen und in der Verwaltungseinheit zu verarbeiten, ohne den Betrieb der Anordnung, d.h. das die Vakuumgeräte, das Bussystem, die Verwaltungseinheit und die Steuereinheit aufweisende System, zu stören. Durch das erfindungsgemäße Verfahren können in der Verwaltungseinheit Betriebsdaten gesammelt und die Konfigurationsdaten gespeichert werden. Je nach Anwendung kann es sinnvoll sein, nur Betriebsdaten oder Konfigurationsdaten oder beide zu verarbeiten. Die Verarbeitung von Betriebsdaten erlaubt es Anwender und/oder Hersteller, statistische Auswertungen über längere Zeiträume hinweg durchzuführen. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, Servicefälle frühzeitig zu erkennen. Auch ist es möglich, zu einem Zeitpunkt die Konfigurationen und aktuellen Betriebsdaten abzurufen, ohne den Betrieb des Systems zu unterbrechen.

[0012] Die abhängigen Ansprüche 2 bis 3 und 5 bis 9

stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

[0013] Der Vorteil der Maßnahme nach Anspruch 2, die Kommunikationsmittel ein zweites Bussystem aufweisen zu lassen, liegt in der leichten Nachrüstbarkeit bei Systemen, wo die Verwaltungseinheit nicht schon beim Bau geplant wurde.

[0014] Es ist eine vorteilhafte Weiterbildung, die Verwaltungs- und Steuereinheit als Teil einer Kontrolleinheit zu gestalten. Es werden weniger Komponenten gebraucht, d.h. das System wird preiswerter. Außerdem sind alle Funktionen an einer räumlichen Stelle zusammengefasst.

[0015] Durch die Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 5 kann der Stand der Konfigurationsdaten der Vakuumgeräte und damit die Konfiguration des Systems zu jedem Zeitpunkt zentral gespeichert werden. Damit ist es möglich, die Konfiguration zu betrachten, ohne jedes einzelne Vakuumgerät zu überprüfen. Es ist vorteilhaft möglich, dies auch bei laufendem Betrieb zu tun.

[0016] Die Maßnahme nach Anspruch 6 erlaubt es, Konfigurationsdaten eines oder mehrerer Vakuumgeräte innerhalb der Verwaltungseinheit mit gleichartigen Daten zu vergleichen. Quellen dieser Vergleichsdaten können von anderen Vakuumgeräten stammende Konfigurationsdaten oder Teile davon sein. Die Vergleichsdaten können aber auch auf andere Weise in die Verwaltungseinheit gelangen, beispielsweise durch Handeingabe des Benutzers oder Anbindung der Verwaltungseinheit an ein Computernetzwerk. Der Vergleich erlaubt vorteilhaft, Änderungen und/oder Abweichungen der Konfigurationen aufzuzeigen.

[0017] Die Maßnahme nach Anspruch 7 erleichtert den Austausch eines Vakuumgeräts. Ein Ersatzvakuumgerät kann an die Stelle eines Vakuumgeräts treten und bekommt von der Verwaltungseinheit die Konfigurationsdaten überspielt. Hierdurch müssen keine langwierigen Konfigurationsarbeiten vor Ort durchgeführt werden, der Austausch geht viel schneller, wodurch Zeit und Geld gespart wird. Außerdem ist garantiert, dass die Konfiguration des Ersatzvakuumgeräts wirklich derjenigen des vorherigen Vakuumgeräts entspricht. Damit werden Fehler, die letztlich zu technischem Versagen führen können, vermieden.

[0018] Der Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und Verwaltungseinheit kann nach Anspruch 8 zyklisch geschehen. Dies ist vorteilhaft beim Erstellen von Statistiken über Betriebsdaten. Es ist auch vorteilhaft, um routinemäßig die Konfiguration zu speichern und so im Konfigurationsdatenspeicher den aktuellen Stand des Systems zu haben.

[0019] Es kann vorteilhaft sein, das Verfahren nach Anspruch 9 weiterzuentwickeln und den Austausch von Konfigurationsdaten oder Betriebsdaten oder beiden zusammen ereignisgesteuert durchzuführen. Dies erlaubt es beispielsweise einem Servicetechniker, den Austausch zu starten, um so die Konfigurationsdaten eines Vakuumgeräts unmittelbar vor dem Austausch eines Vakuumgeräts in die Verwaltungseinheit einzulesen.

[0020] Anhand von Ausführungsbeispielen soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: Schematische Darstellung einer ersten Anordnung mit Vakuumgerät.

Fig. 2: Schematische Darstellung einer zweiten Anordnung mit Vakuumgerät.

Fig. 3: Schematische Darstellung einer dritten Anordnung mit Vakuumgerät.

[0021] In den folgenden Figuren 1 bis 3 ist ein Rezipient 1 gezeigt, an dem über Flansche Vakuumgeräte angeschlossen sind. Der Rezipient kann eine einfache Vakuumkammer, eine Mehrkammeranlage oder Teil eines komplexen Vakuumsystems sein, wobei die Vakuumgeräte an verschiedenen Punkten des Systems angeordnet sein können. Als Vakuumgeräte sind in den Figuren 1 bis 3 eine erste Vakuumpumpe 2, eine zweite Vakuumpumpe 3 und ein Messgerät 4 dargestellt. Die Vakuumpumpe 2 weist einen Pumpenteil 2a mit dem Pumpsystem zur Erzeugung eines Vakuums und ein Betriebsgerät 2b auf. Dieses Betriebsgerät 2b beinhaltet die Steuerelektronik zum Antreiben der elektrischen und elektronischen Komponenten des Pumpenteils 2a, insbesondere des Antriebsmotors. Im Betriebsgerät 2b können auch Leistungsteil und Netzteil angeordnet sein. Das Vakuumgerät 3 ist eine Vakuumpumpe, bei dem Pumpenteil 3a mit einem Pumpsystem und Betriebsgerät 3b getrennt voneinander sind und über eines oder mehrere Kabel miteinander in Verbindung stehen. Das Vakuumgerät 4 ist in den Beispielen als ein Messgerät ausgebildet, beispielsweise ein Druckmessgerät, wobei es mindestens eine Elektronik beinhaltet, von der Messwerte an anschließbare Geräte weitergegeben werden. Eine Steuereinheit 6 dient in bekannter Weise zur Steuerung der Vakuumgeräte. Hier kann beispielsweise von zentraler Stelle aus das Ein- und Ausschalten von einzelnen Vakuumgeräten abhängig von dem in dem Vakuumsystem ablaufenden Prozess geschehen. Zur Kommunikation zwischen den Vakuumgeräten und der Steuereinheit ist ein Bussystem 5 vorgesehen, an welches Steuereinheit und Vakuumgeräte angeschlossen sind, beispielsweise über eine Kabelverbindung 5a. Den angeschlossenen Geräten und Einheiten werden Adressen zugewiesen, an denen sie zur Kommunikation erreichbar sind. Als Kommunikationsmittel zur Gestaltung des Bussystems können Kabel und Funkstrecken zum Einsatz kommen. Zur Kommunikation selbst können übliche Protokolle und Verfahren genutzt werden, beispielsweise Internetprotokolle oder solche, die im Bereich der industriell üblichen "speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)" genutzt werden.

[0022] Im ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist eine Verwaltungseinheit 7 über eine Kabelverbindung 5b an das Bussystem 5 angeschlossen. Diese Verwaltungseinheit sammelt und verteilt Konfigurationsdaten der Vakuumgeräte. Das Bussystem ist in diesem Beispiel so ausgeführt, dass eine parallele Kommunikation durch-

geführt werden kann. Insbesondere muss das Bussystem so gestaltet sein, dass es den quasigleichzeitigen Betrieb mit mehreren sogenannten Mastern erlaubt. Beispiele solcher Bussysteme sind Ethernet und der "Process Field Bus" (Profibus). Verwaltungs- und Steuereinheit sind in diesem Zusammenhang Master.

[0023] Im zweiten Ausführungsbeispiel nach Figur 2 besitzt die Verwaltungseinheit 7 ein Funkmodul und kommuniziert über eine Funkverbindung 5b' mit einem an ein zweites Bussystem 5' angeschlossenen Funkmodul. Das zweite Bussystem ist parallel zum ersten Bussystem 5 angeordnet, so dass über beide ein Datenaustausch stattfinden kann. Mit der Funkverbindung 5b' als Verbindung zum Bussystem lässt sich besonders einfach eine temporär anschließbare Verwaltungseinheit realisieren. Sie kann dann beispielsweise die Form eines Personal Digital Assistant (PDA) annehmen oder ein mit einem Funkmodul ausgerüsteter tragbarer Computer ("Laptop") sein. Denkbar ist auch, das komplette Bussystem 5' oder Teile davon über Funkverbindungen aufzubauen.

[0024] Im dritten Ausführungsbeispiel der Anordnung nach Figur 3 sind Steuereinheit und Verwaltungseinheit Teile einer Kontrolleinheit 9, welche über eine Verbindung 5b" an das Bussystem 5 angeschlossen ist. Diese Verbindung kann wie gezeigt aus mehreren Kabeln bestehen. Alternativ ist es denkbar, ein Kabel zu verwenden, auf welches durch geeignete Mittel die Daten beider Einheiten 6 und 7 gegeben werden. Über eine Außenverbindung 10 ist es der möglich Verwaltungseinheit, Daten zu empfangen und zu senden. Eine solche Verbindung kann beispielsweise eine Computernetzwerkverbindung wie Intranet oder Internet sein.

[0025] Die Datenaustausche zwischen Vakuumgerät und Steuereinheit einerseits und Vakuumgerät und erfindungsgemäßer Verwaltungseinheit andererseits sind unabhängig voneinander. Das bedeutet insbesondere, dass die Verwaltungseinheit Daten aus dem Vakuumgerät auslesen kann, ohne den Datenaustausch zwischen Vakuumgerät und Steuereinheit wesentlich zu beeinträchtigen. Gewährleistet wird dies durch den oben beschriebenen Aufbau der Anordnung. Die im Datenaustausch übertragenen Daten setzen sich aus Steuerdaten, Betriebsdaten und Konfigurationsdaten zusammen. Dabei umfassen die Steuerdaten insbesondere Stellbefehle und Anweisungen, die vom Steuergerät auf das Vakuumgerät übertragen werden und beispielsweise Aktionen auslösen wie Auslesen eines Messwertes, Ändern der Drehzahl, und dergleichen. Die Betriebsdaten umfassen die Ist-Werte des Vakuumgeräts und werden von Steuer- und/oder Verwaltungseinheit nur ausgelesen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Drehzahl, einen Druck oder eine Temperatur. Die Konfigurationsdaten umfassen die solche Daten wie Pumpentyp, Softwarestand, Einstellungen von Parametern wie beispielsweise Zyklenzahl und -dauer von Messwertaufnahmen, Temperatur von Temperaturmanagementsystemen, Kühlmittelfluss, und dergleichen. Die Summe aller Konfigurationsdaten eines Vakuumgeräts bildet einen Kon-

figurationsdatensatz, die Konfigurationsdaten beschreiben die Konfiguration des Vakuumgeräts.

[0026] Das Verfahren zum Betreiben der oben beschriebenen Anordnung wird nachfolgend beispielhaft erläutert.

[0027] Die Steuereinheit sendet über das Bussystem Daten an einzelne oder mehrere Vakuumgeräte. Diese Daten werden von den Betriebsgeräten an den Vakuumgeräten empfangen, als Befehle interpretiert und die zugehörigen Aktionen ausgelöst. Wenn das Vakuumgerät eine Vakuumpumpe ist, kann solche eine Aktion beispielsweise das Beschleunigen aus einem Standbyzustand mit verminderter Rotordrehzahl auf Enddrehzahl sein. Da das Ablaufen des Prozesses im Rezipienten bestimmte Aktionen und Zustände der Vakuumgeräte bedingt, senden die Betriebsgeräte der Vakuumgeräte Betriebsdaten an die Steuereinheit, die ihren Zustand beschreiben. Dieses Senden kann in regelmäßigen, vordefinierten Abständen oder als Reaktion auf einen entsprechenden Befehl der Steuereinheit geschehen. Das Versenden der Daten zwischen den Betriebsgeräten und der Steuereinheit stellt einen Datenaustausch dar.

[0028] Die erfindungsgemäße Verwaltungseinheit sendet und empfängt Daten, wobei dieser Datenaustausch mit den Vakuumgeräten stattfindet und den zuvor beschriebenen Datenaustausch nicht behindert. Bei diesen Daten handelt es sich um Konfigurationsdaten oder Betriebsdaten oder beides zusammen. Diese Daten können vielfältig genutzt werden, beispielsweise können sie auf einem Anzeigegerät angezeigt, in einem Datenspeicher abgelegt oder über ein Computernetzwerk übertragen werden. Ein Beispiel für die Anwendung des Verfahrens ist, dass eine Vakuumpumpe einen Temperatursensor enthält, dessen Temperatursignal als Teil der Betriebsdaten an die Verwaltungseinheit gesendet wird. Diese speichert jeden Temperaturwert oder nur einen vorher festgelegten Anteil der Temperaturwerte ab und zeigt sich gleichzeitig auf einem Anzeigegerät, beispielsweise einem Bildschirm, an. Auch ist es möglich, dass die Verwaltungseinheit die aktuellen Betriebs- und Konfigurationsdaten der Anordnung ganz oder teilweise darstellt und so ihren Zustand repräsentiert und visualisiert.

[0029] In einem weiteren Beispiel sendet die Verwaltungseinheit einen Befehl an das Vakuumgerät, auf welchen dieses als Reaktion seine Konfigurationsdaten übermittelt. Diese werden in einem Schritt B des Verfahrens in der Verwaltungseinheit unter Angabe der Adresse des Vakuumgeräts innerhalb des Bussystems, wodurch eine Zuordnung der Konfigurationsdaten zum Vakuumgerät stattfindet, abgespeichert. Anschließend wird das Vakuumgerät ausgetauscht und ein vom Bautyp her gleiches Vakuumgerät an seine Stelle in die Anordnung eingebaut. Wieder sendet die Verwaltungseinheit einen Befehl an die Adresse des Vakuumgeräts und erhält als Reaktion Konfigurationsdaten übermittelt. In der Verwaltungseinheit findet nun ein Vergleich des ganzen oder eines Teils des Konfigurationsdatensatzes statt. Ist das Ergebnis des Vergleiches so, dass die Konfigurations-

daten des neuen Vakuumgeräts nicht denen des alten Vakuumgeräts entsprechen, werden die im Speicher der Verwaltungseinheit abgelegten Konfigurationsdaten ganz oder teilweise auf das Vakuumgerät überspielt, so dass es in der Folge die Funktion des alten Vakuumgeräts erfüllen kann.

[0030] Der Schritt A des Übertragens von Konfigurationsdaten oder Betriebsdaten oder beiden zusammen von einem Vakuumgerät an die Verwaltungseinheit kann ereignisgesteuert oder zyklisch erfolgen. Zyklisch heißt, dass nach Ablauf eines vorgegeben Zeitintervalls der Schritt wiederholt wird. Dieses Zeitintervall ist in der Verwaltungseinheit oder im Vakuumgerät abgelegt. Es kann festgelegt sein oder veränderlich sein. Ein Beispiel für eine Ereignissteuerung ist, wenn ein Anwender die Verwaltungseinheit bedient und dabei den Datenaustausch auslöst.

Patentansprüche

1. Anordnung mit Vakuumgerät (2, 3, 4), einem ersten Bussystem (5) und einer Steuereinheit (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verwaltungseinheit (7) an dem Bussystem angeschlossen ist und das Bussystem Kommunikationsmittel aufweist, die für einen ersten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät (2, 3, 4) und Steuereinheit (6) einerseits und einem zweiten Datenaustausch zwischen Vakuumgerät (2, 3, 4) und der Verwaltungseinheit (7) angepasst sind, wobei erster und zweiter Datenaustausch unabhängig voneinander sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsmittel ein zweites Bussystem (5') umfassen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Steuereinheit und Verwaltungseinheit Teil einer Kontrolleinheit (9) sind.
4. Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit allen Merkmalen gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren einen Schritt A aufweist, in welchem im zweiten Datenaustausch entweder die Konfigurationsdaten oder die Betriebsdaten oder beide zusammen vom Vakuumgerät (2, 3, 4) an die Verwaltungseinheit (7) übertragen werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Schritt B die Konfigurationsdaten in einem Konfigurationsdatenspeicher abgelegt werden, wobei eine Zuordnung zu dem Vakuumgerät (2, 3, 4) stattfindet, von dem die Konfigurationsdaten stammen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Verwaltungseinheit (7) die im zweiten Datenaustausch übermittelten Konfigurationsdaten ganz oder teilweise mit gleichartigen, in der Verwaltungseinheit (7) vorliegenden Konfigurationsdaten vergleicht.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem weiteren Schritt die Verwaltungseinheit (7) im zweiten Datenaustausch entweder Konfigurationsdaten oder eine Betriebssoftware oder beide zusammen an das Vakuumgerät (2, 3, 4) übermittelt.
8. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt A zyklisch wiederholt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt A ereignisgesteuert ist.

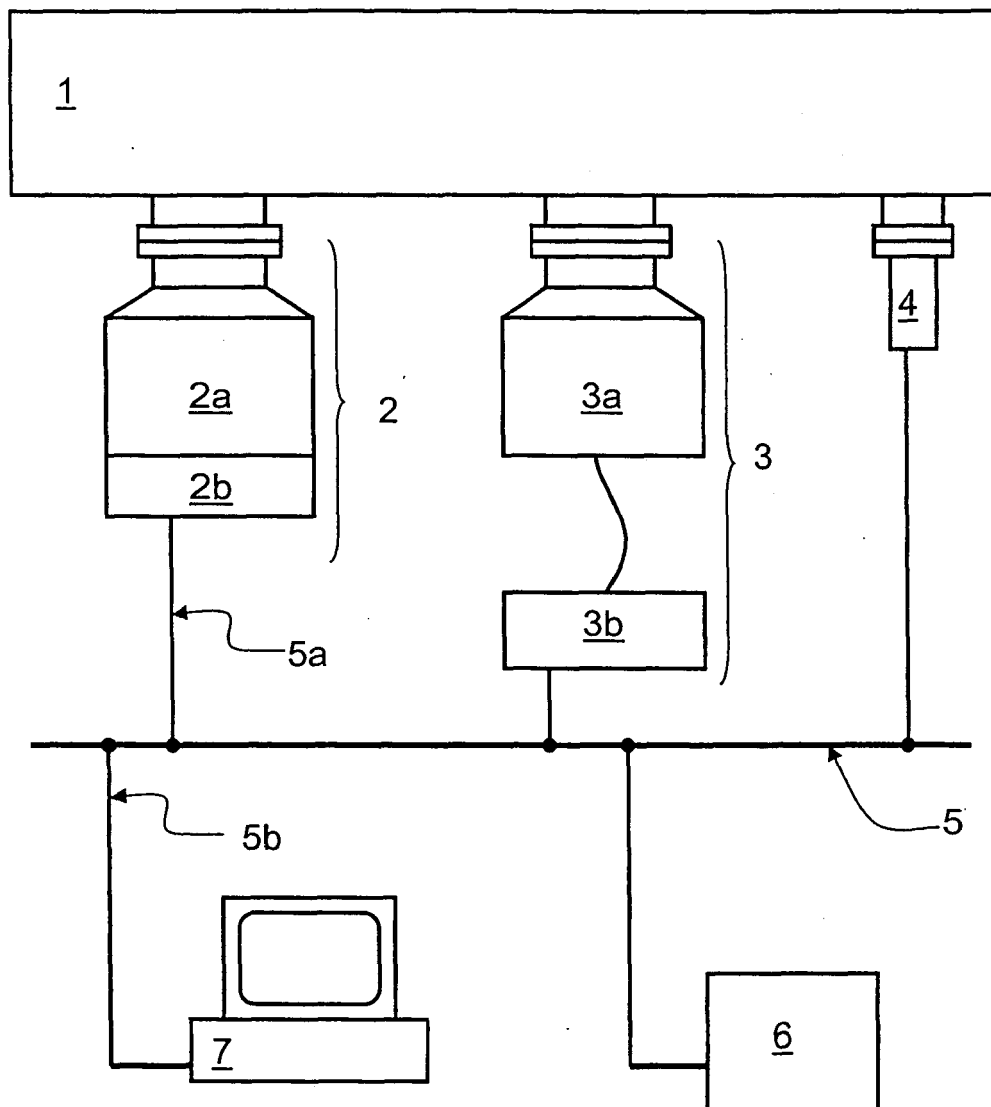


Fig. 1

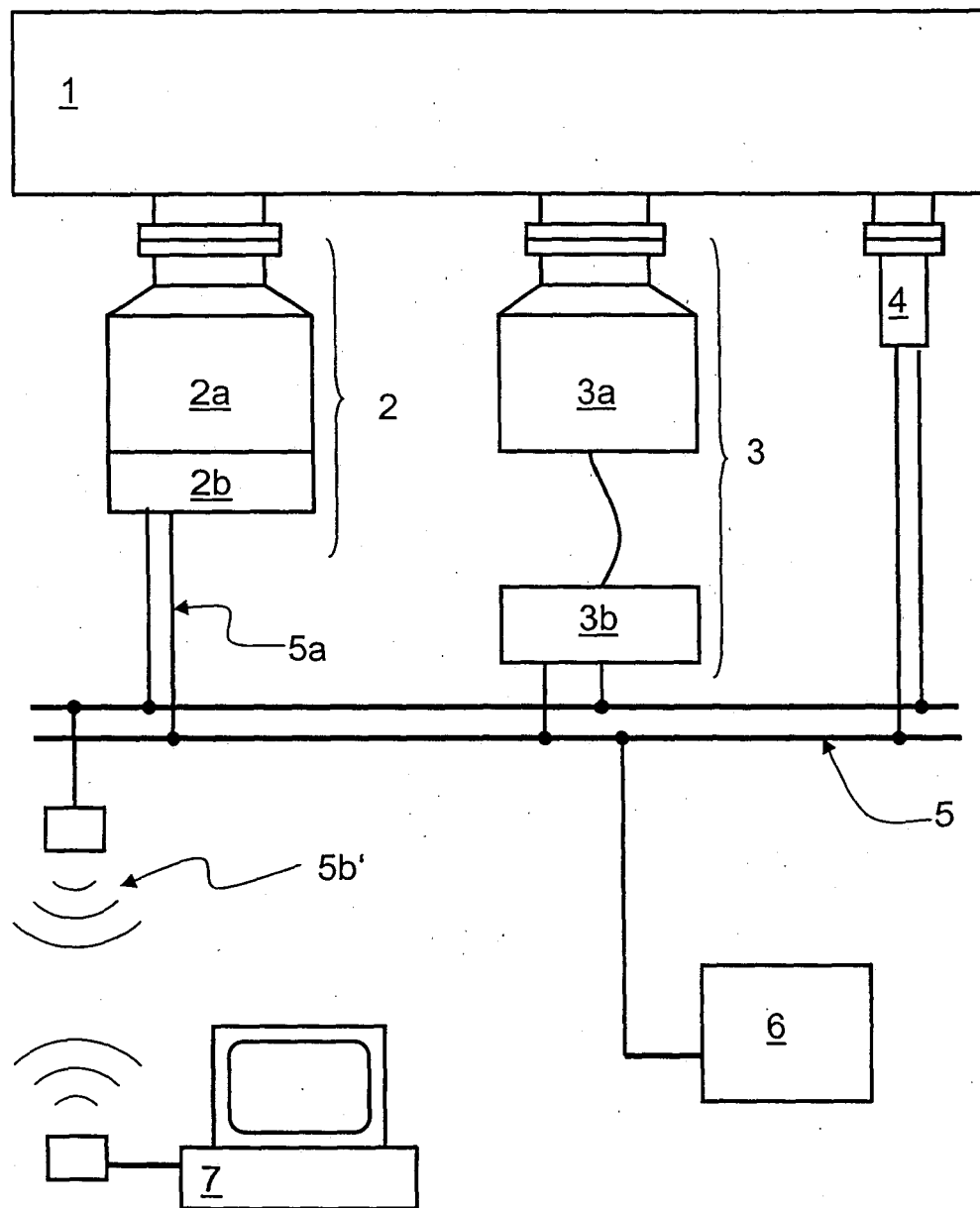


Fig. 2

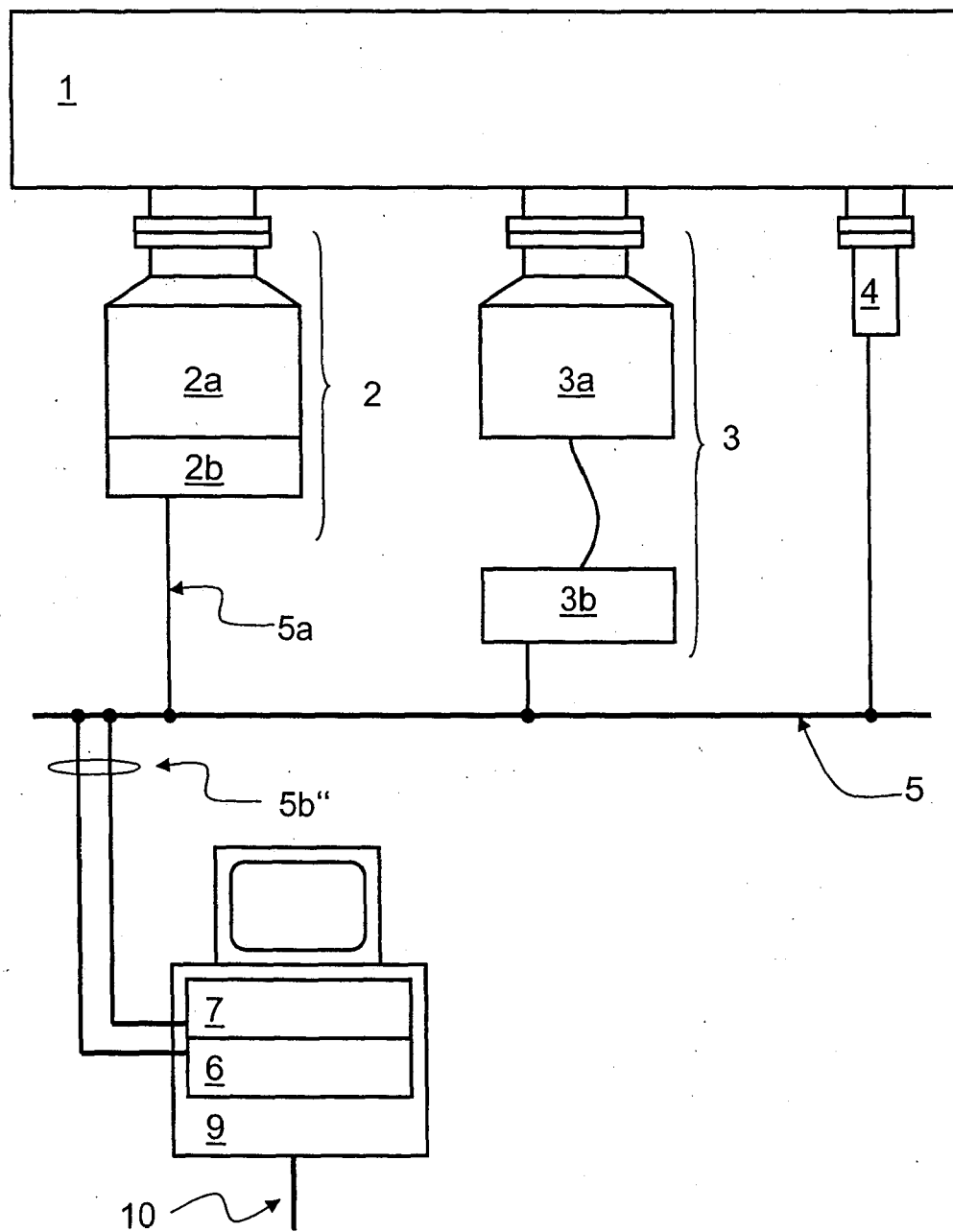


Fig. 3