



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 620 661 A1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.03.2020 Patentblatt 2020/11**

(51) Int Cl.:

**F04D 19/04** (2006.01)

**F04D 25/06** (2006.01)

**F04D 27/00** (2006.01)

**G08C 19/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19194579.9**

(22) Anmeldetag: **30.08.2019**

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

(71) Anmelder: **PFEIFFER VACUUM GMBH  
35614 Asslar (DE)**

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

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald  
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB  
Martin-Greif-Strasse 1  
80336 München (DE)**

---

**(54) ANSCHLUSSVORRICHTUNG, SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER  
ANSCHLUSSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anschlussvorrichtung aufweisend: einen ersten Anschluss für ein Vakuumgerät, insbesondere eine Vakuumpumpe oder eine Zubehörseinheit für eine Vakuumpumpe; eine Mehrzahl von zweiten Anschlüssen für jeweils eine Bedienvorrichtung für das Vakuumgerät; eine Kommunikationssteuereinheit, eingerichtet zum: Empfangen einer ersten Bedienachricht von einer ersten Bedienvorrichtung; Weiterlei-

ten der ersten Bedienachricht an das Vakuumgerät; Empfangen einer zweiten Bedienachricht von einer zweiten Bedienvorrichtung, nachdem die erste Bedienachricht empfangen wurde; Empfangen einer Antwort auf die erste Bedienachricht von dem Vakuumgerät; und Weiterleiten der zweiten Bedienachricht an das Vakuumgerät, nachdem die Antwort empfangen wurde.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anschlussvorrichtung aufweisend einen ersten Anschluss für ein Vakuumgerät und eine Mehrzahl von zweiten Anschlüssen für jeweils eine Bedienvorrichtung für das Vakuumgerät.

**[0002]** Die Erfindung betrifft auch ein System aufweisend eine Anschlussvorrichtung mit einem ersten Anschluss und einer Mehrzahl von zweiten Anschlüssen, wobei an dem ersten Anschluss ein Vakuumgerät und an der Mehrzahl von zweiten Anschlüssen eine jeweilige Bedienvorrichtungen für das Vakuumgerät angeschlossen ist.

**[0003]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben einer Anschlussvorrichtung mit einem ersten Anschluss und einer Mehrzahl von zweiten Anschlüssen.

**[0004]** Verschiedene Vakuumkomponenten (insbesondere Pumpen und Druckmessgeräte) können nur einen Kommunikationsanschluss (der kurz auch einfach nur als Anschluss bezeichnet werden kann), beispielsweise in Form einer RS-485-Schnittstelle mit vorgegebenem Protokoll enthalten, die zum Anschluss an Bediengeräte, beispielsweise eine DCU ("Display Control Unit"; deutsch: Anzeigekontrolleinheit) oder HPU ("Handheld programming unit"; deutsch: tragbare Programmiereinheit) eingerichtet ist. Über geeignete Komponenten (beispielsweise einen USB/RS-485-Konverter) kann an den Kommunikationsanschluss auch ein PC (personal computer) oder eine Industriesteuerung mit entsprechender Schnittstelle angeschlossen werden. Über diesen Anschluss können ein oder mehrere Geräte (z.B. mehrere TMPs

**[0005]** (Turbomolekularpumpen), Digilines, oder MVPS (Membranpumpen) normalerweise mit genau einem Bediengerät verbunden werden. In der Praxis findet man dies u.a. in Pumpständen (wobei beispielsweise eine MVP und eine TMP an ein DCU angeschlossen sind) oder in Kundenapplikationen (wo beispielsweise mehrere Pumpen an einen PC angeschlossen sind).

**[0006]** Ein Problem dabei ist, dass bei Verwendung eines Masters (in anderen Worten: einer Bedienvorrichtung oder eines Bediengeräts), welcher die Kommunikation initiiert, der Anschluss eines zweiten Masters bzw. einer zweiten Bedienvorrichtung nicht möglich ist. Dies kann jedoch gewünscht sein, wenn beispielsweise ein Pumpstand an einen PC angeschlossen werden soll. In diesem Fall muss die RS-485-Verbindung zum DCU unterbrochen und der Pumpstand muss stattdessen mit dem PC verbunden werden. Die Anzeige des DCU kann dann nicht genutzt werden. Ebenfalls gibt es Applikationen, die auf ausgedehntem Raum mehrere Pumpen mit einem PC zur Steuerung und/oder Kontrolle verbinden (beispielsweise im Coating-Bereich). Aufgrund der räumlichen Ausdehnung werden häufig zusätzliche lokale Anzeigegeräte zur Statusabfrage oder Diagnose gewünscht, da der Zugriff auf den PC vom Standort der Pumpe aus schwierig oder nicht möglich ist.

**[0007]** Bei beispielhaften Vakuumgeräten des Stands der Technik ist also jeweils nur genau ein Anschluss für genau eine Bedienvorrichtung vorgesehen. Damit lassen sich dann Vakuumgeräte nur mit maximal einer Bedienvorrichtung verbinden.

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Anschlussmöglichkeiten von Bedienvorrichtungen an Vakuumgeräte flexibler zu gestalten.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch eine Anschlussvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, und insbesondere dadurch, dass die Anschlussvorrichtung aufweist: einen ersten Anschluss für ein Vakuumgerät, insbesondere eine Vakuumpumpe oder eine Zubehörseinheit für eine Vakuumpumpe oder ein System aus einem oder mehreren Vakuumpumpen und/oder ein oder mehreren Zubehörseinheiten, beispielsweise ein Pumpstand; eine Mehrzahl von zweiten Anschlüssen für jeweils eine Bedienvorrichtung für das Vakuumgerät; und eine Kommunikationssteuereinheit, eingerichtet zum: Empfangen einer ersten Bediennachricht von einer ersten Bedienvorrichtung; Weiterleiten der ersten Bediennachricht an das Vakuumgerät; Empfangen einer zweiten Bediennachricht von einer zweiten Bedienvorrichtung, nachdem die erste Bediennachricht empfangen wurde; Empfangen einer Antwort auf die erste Bediennachricht von dem Vakuumgerät; und Weiterleiten der zweiten Bediennachricht an das Vakuumgerät, nachdem die Antwort empfangen wurde.

**[0010]** In anderen Worten können an eine Anschlussvorrichtung ein Vakuumgerät und mehrere Bedienvorrichtungen angeschlossen werden, und die Anschlussvorrichtung kann Nachrichten (die als Bediennachrichten bezeichnet werden können) von jeder der Bedienvorrichtungen an das Vakuumgerät weiterleiten. Nachdem eine Nachricht an das Vakuumgerät weitergeleitet wurde, wird eine weitere, weiterzuleitende Nachricht erst an das Vakuumgerät weitergeleitet, wenn eine Antwort von dem Vakuumgerät auf die zuvor übertragene Nachricht empfangen wurde.

**[0011]** Mit einer solchen Anschlussvorrichtung kann mehr als eine Bedienvorrichtung für das Vakuumgerät an das Vakuumgerät angeschlossen werden. Es wird verstanden werden, dass auch wenn zur einfacheren Beschreibung in verschiedenen Ausführungsbeispielen nur zwei Bedienvorrichtungen beschrieben sind, auch mehr als zwei Bedienvorrichtungen an die Anschlussvorrichtung angeschlossen werden können; dazu kann die Anschlussvorrichtung entsprechend mehr als zwei zweite Anschlüsse enthalten. Jede der angeschlossenen mehreren Bedienvorrichtungen kann dann wie gewohnt auf das Vakuumgerät (d. h. auf die Steuerung des Vakuumgeräts) zugreifen, also beispielsweise Steuerbefehle senden, Antworten auf Steuerbefehle empfangen, Parameter abfragen oder Betriebszustände abfragen.

**[0012]** Eine Bedienvorrichtung kann dabei jede zur Kommunikation mit dem Vakuumgerät geeignete Vorrichtung sein. Beispielsweise kann die Bedienvorrichtung zum Ansteuern des Vakuumgeräts, zum Setzen von

Parametern zum Betrieb des Vakuumgeräts, zum Auslesen von Parametern des Vakuumgeräts, zum Abfragen des Betriebszustandes des Vakuumgeräts oder jeder anderen Art von lesendem oder schreibendem Zugriff auf das Vakuumgerät (insbesondere auf eine Steuereinrichtung des Vakuumgeräts) eingerichtet sein. Die Bedienvorrichtung kann auch eine Anzeigevorrichtung enthalten oder sein.

**[0013]** Die Bediennachricht kann jegliche Art von Daten, die von einer Bedienvorrichtung an das Vakuumgerät gesendet werden, enthalten. Beispielsweise kann eine Bediennachricht Steuerbefehle oder Befehle zum Abfragen oder Setzen von Parametern oder Betriebszuständen des Vakuumgeräts enthalten. Die Bediennachricht muss keine Adressierungsinformation des Vakuumgeräts enthalten, da standardmäßig jede Bedienvorrichtung für die Bedienung genau eines Vakuumgeräts vorgesehen ist.

**[0014]** Die Antwort auf die Bediennachricht kann eine Bestätigung über den Erhalt der Bediennachricht, eine Bestätigung über die Ausführung von in der Bediennachricht enthaltenen Befehlen, oder komplexere Antwortinformationen (wie beispielsweise den Wert von abgefragten Parametern oder Betriebszuständen) enthalten.

**[0015]** Ein Anschluss kann beispielsweise männlich oder weiblich ausgebildet sein und/oder einen Stecker oder eine Buchse umfassen, wobei auch andere Anschlussarten denkbar sind.

**[0016]** Der Betrieb der Anschlussvorrichtung ist für das Vakuumgerät nicht spürbar oder transparent, d. h., das Vakuumgerät muss nicht speziell für den Betrieb mit der Anschlussvorrichtung eingerichtet werden, sondern die Anschlussvorrichtung wird einfach zwischen dem Vakuumgerät und den mehreren Bedienvorrichtungen angeschlossen. Auch für die angeschlossenen Bedienvorrichtungen ist der Betrieb nicht spürbar oder transparent, d. h. die Bedienvorrichtungen müssen nicht speziell für den Betrieb mit der Anschlussvorrichtung eingerichtet werden, sondern können wie gewohnt Bediennachrichten ausgeben und Antworten auf die Bediennachrichten empfangen.

**[0017]** Um einen kontrollierten Betrieb des Vakuumgeräts auch beim Anschluss von mehreren Bedienvorrichtungen zu gewährleisten, kann erfindungsgemäß die Anfrage einer Bedienvorrichtung komplett abgeschlossen werden, bevor die nächste Anfrage (beispielsweise einer anderen Bedienvorrichtungen) bearbeitet wird. Dazu wird vor dem Weiterleiten einer zweiten Bediennachricht an das Vakuumgerät auf das Empfangen einer Antwort auf eine erste Bediennachricht gewartet. Somit ist ausgeschlossen, dass im Vakuumgerät durch das gleichzeitige (oder annähernd gleichzeitige) Eintreffen von Bediennachrichten ein undefinierter Zustand entsteht, was zu Fehlern im Betrieb des Vakuumgeräts führen könnte.

**[0018]** In einer Ausführungsform ist die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet zum Weiterleiten der Antwort an die erste Bedienvorrichtung. Dabei kann die

Antwort an die erste Bedienvorrichtungen weitergeleitet werden unabhängig vom Weiterleiten der zweiten Bedienachricht an das Vakuumgerät. Beispielsweise kann die Antwort an die erste Bedienvorrichtungen vor, nach, oder während des Weiterleitens der zweiten Bedienachricht an das Vakuumgerät weitergeleitet werden.

**[0019]** In einer Weiterbildung ist die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet zum Erkennen von Kollisionen beim Empfangen von Bediennachrichten von mehr als einer Bedienvorrichtung. Wenn beispielsweise die erste Bediennachricht und die zweite Bediennachricht gleichzeitig bei der Anschlussvorrichtung eingehen (oder fast gleichzeitig bei der Anschlussvorrichtung eingehen, beispielsweise wenn die zweite Bediennachricht bei der Anschlussvorrichtung eingeht noch bevor die erste Bediennachricht an das Vakuumgerät weitergeleitet wurde), kann die Anschlussvorrichtung erkennen, dass eine Kollision vorliegt, und kann dann entsprechend die beiden oder mehreren Bediennachrichten entsprechend nacheinander an das Vakuumgerät weiterleiten.

**[0020]** In einer Ausführungsform ist die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet zum Priorisieren der Bediennachrichten in eine vorrangige Bediennachricht und eine nachrangige Bediennachricht beim Empfangen von Bediennachrichten von mehr als einer Bedienvorrichtung.

**[0021]** Beispielsweise kann die Priorisierung durch vordefinierte Regeln erfolgen. Beispielsweise kann die Priorisierung darauf basieren, über welche der zweiten Anschlüsse die Bediennachrichten empfangen werden (oder empfangen wurden). Damit ist es zum Beispiel möglich, eine Bedienvorrichtungen als vorrangig zu definieren (diese Bedienvorrichtungen wird dann an einen vorgegebenen zweiten Anschluss der Anschlussvorrichtung angeschlossen). In einem anderen Beispiel kann die Priorisierung basierend auf dem Inhalt der Bediennachrichten erfolgen. Damit ist es zum Beispiel möglich, dringendere Bediennachrichten bevorzugt (in anderen Worten: vorrangig) an das Vakuumgerät weiterzuleiten.

In einem anderen Beispiel kann die Priorisierung auf der Historie von bereits weitergeleiteten Bediennachrichten basieren. Damit ist es beispielsweise möglich, sicherzustellen, dass keine Bedienvorrichtung zu lange auf das Weiterleiten einer von ihr ausgegebenen Bediennachricht warten muss. In einem anderen Beispiel kann die Priorisierung auf der Größe der weiterzuleitenden Bedienachricht basieren. Damit ist es beispielsweise möglich, den Aufwand des Zwischenspeicherns von nachrangigen Bediennachrichten möglichst gering zu halten, indem beispielsweise große Bediennachrichten vorrangig weitergeleitet werden. In einem anderen Beispiel kann die Priorisierung auf der Dauer der erwarteten Ausführung der Bediennachricht durch das Vakuumgerät basieren. Damit ist es beispielsweise möglich, Bediennachrichten, die voraussichtlich schnell auf dem Vakuumgerät abgearbeitet werden können, vorrangig weiterzuleiten und so insgesamt die Wartezeit von noch nicht weitergeleiteten Bediennachrichten möglichst klein zu halten.

**[0022]** In einer Ausführungsform kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum: Weiterleiten der vorrangigen Bediennachricht an das Vakuumgerät; und Speichern der nachrangigen Bediennachricht. Dazu kann die Kommunikationssteuereinheit oder eine andere Komponente der Anschlussvorrichtung einen Speicher aufweisen, in dem die nachrangige Bediennachricht gespeichert werden kann.

**[0023]** Falls während des Wartens auf das Empfangen einer Antwort auf die erste Bediennachricht von dem Vakuumgerät eine weitere (also beispielsweise dritte) Bediennachricht empfangen wird, kann (beispielsweise auf den oben beschriebenen vordefinierten Regeln für die Priorisierung) ermittelt werden, ob nach dem Empfangen der Antwort auf die erste Bediennachricht die (gespeicherte) zweite Bediennachricht, die zuvor als nachrangig eingestuft wurde, oder die dritte Bediennachricht an das Vakuumgerät weitergeleitet werden sollen.

**[0024]** In einer Ausführungsform kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum Vorverarbeiten einer empfangenen Bediennachricht vor einer weiteren Verarbeitung, insbesondere vor dem Weiterleiten. Vorverarbeiten kann dabei enthalten ein Abändern oder komplett Löschen einer empfangenen Bediennachricht, sodass entweder eine abgeänderte Bediennachricht an das Vakuumgerät weitergeleitet wird, oder die Bediennachricht verworfen wird, ohne dass sie an das Vakuumgerät weitergeleitet wird.

**[0025]** In einer Ausführungsform kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum Weiterleiten von Bediennachrichten mit ausschließlich lesendem Zugriff auf das Vakuumgerät und zum Verwerfen von Bediennachrichten mit nicht ausschließlich lesendem Zugriff auf das Vakuumgerät, falls die Bediennachricht von einer Bedienvorrichtung über einen vorgegebenen zweiten Anschluss empfangen wird. Damit kann beispielsweise sichergestellt werden, dass eine vorgegebene Bedienvorrichtung (also die Bedienvorrichtung, die über den vorgegebenen zweiten Anschluss an die Anschlussvorrichtung angeschlossen ist) nur lesenden Zugriff auf das Vakuumgerät erhält. Beispielsweise kann der vorgegebenen Bedienvorrichtung lediglich das Abfragen des Zustands des Vakuumgeräts oder das Abfragen von Parametern des Vakuumgeräts erlaubt werden, wohingegen es der vorgegebenen Bedienvorrichtung nicht erlaubt sein kann, Steuerbefehle oder Befehle zum Ändern von Parametern an das Vakuumgerät zu senden. Falls die Bediennachricht verworfen wird, kann die Anschlussvorrichtung eine entsprechende Benachrichtigung über das Verwerfen an die vorgegebene Bedienvorrichtung ausgeben.

**[0026]** In einem Ausführungsbeispiel kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum Weiterleiten von Bediennachrichten mit ausschließlich Zugriff auf vorgegebene Parameter des Vakuumgeräts und zum Verwerfen von Bediennachrichten mit über die vorgegebenen Parameter des Vakuumgeräts hinausgehendem Zugriff, falls die Bediennachricht von einer Be-

dienvorrichtung über einen vorgegebenen zweiten Anschluss empfangen wird. Damit kann beispielsweise verhindert werden, dass eine nicht berechtigte (also an den vorgegebenen zweiten Anschluss angeschlossene) Bedienvorrichtung kritische Parameter ändert oder vertrauliche Parameter abfragt. Falls die Bediennachricht verworfen wird, kann die Anschlussvorrichtung eine entsprechende Benachrichtigung über das Verwerfen an die nicht berechtigte Bedienvorrichtung ausgeben.

**[0027]** In einer Weiterbildung kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum Verwerfen einer von einer Bedienvorrichtung über einen vorgegebenen zweiten Anschluss empfangenen Bediennachricht, ohne die Bediennachricht weiterzuleiten. Damit kann die Bedienvorrichtung komplett von der Bedienung des Vakuumgeräts ausgeschlossen sein. Trotzdem kann die Bedienvorrichtung beispielsweise Statusmeldungen von dem Vakuumgerät empfangen.

**[0028]** In einer Weiterbildung kann die Kommunikationssteuereinheit ferner eingerichtet sein zum Erstellen einer Antwort auf eine Bediennachricht, ohne die Bediennachricht weiterzuleiten. Falls also beispielsweise die Anschlussvorrichtung (beispielsweise durch zuvor erhaltene Antworten oder durch intern in der Anschlussvorrichtung gespeicherte Informationen) bereits ermitteln kann, welche Antwort das Vakuumgerät auf die Bediennachricht geben würde, und falls die Bediennachricht keinen Einfluss auf den Betrieb des Vakuumgeräts hat (falls also beispielsweise keine Steuerinformationen oder zu setzende Parameter in der Bediennachricht enthalten sind), kann die Anschlussvorrichtung das Vakuumgerät dahingehend entlasten, dass es die Antwort anstelle des Vakuumgeräts erzeugt und an die Bedienvorrichtung übermittelt.

**[0029]** In einer Ausführungsform können der erste Anschluss und die Mehrzahl von zweiten Anschläßen serielle Anschlüsse aufweisen. Die seriellen Anschlüsse können eingerichtet sein gemäß RS-232 (bzw. ANSI EIA/TIA-232-F oder EIA-232), RS-422 (bzw. EIA-422 oder ITU-T V.11), RS-423 (bzw. EIA-423) oder RS-485 (bzw. EIA-485), LVDS (Low Voltage Differential Signaling) oder TTY. Die Anschlussvorrichtung kann eine von dem Vakuumgerät und den Bedienvorrichtungen separate Vorrichtung sein (beispielsweise in einem separaten Gehäuse angeordnet und über Verbindungen mit dem Vakuumgerät und den Bedienvorrichtungen verbunden sein) oder integriert sein in das Vakuumgerät oder in einer der Bedienvorrichtungen.

**[0030]** Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein System mit den Merkmalen des darauf gerichteten Anspruchs, insbesondere dadurch, dass das System aufweist eine Anschlussvorrichtung wie oben beschrieben mit einem an den ersten Anschluss angeschlossenen Vakuumgerät und einer Mehrzahl von an einen jeweiligen zweiten Anschluss angeschlossenen Bedienvorrichtungen für das Vakuumgerät.

**[0031]** Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein die Merkmale des unabhängigen Verfahrensanspruchs ent-

haltenden Verfahren zum Betreiben einer Anschlussvorrichtung aufweisend einen ersten Anschluss für ein Vakuumgerät, insbesondere eine Vakuumpumpe oder eine Zubehöreinheit für eine Vakuumpumpe, und eine Mehrzahl von zweiten Anschlüssen für jeweils eine Bedienvorrichtung für das Vakuumgerät, insbesondere dadurch, dass das Verfahren zumindest folgende Schritte aufweist: Empfangen einer ersten Bediennachricht von einer ersten Bedienvorrichtung; Weiterleiten der ersten Bediennachricht an das Vakuumgerät; Empfangen einer zweiten Bediennachricht von einer zweiten Bedienvorrichtung, nachdem die ersten Bediennachricht empfangen wurde; Empfangen einer Antwort auf die erste Bediennachricht von dem Vakuumgerät; und Weiterleiten der zweiten Bediennachricht an das Vakuumgerät, nachdem die Antwort empfangen wurde.

**[0032]** Die hierin beschriebenen Aspekte der Erfindung, also die Anschlussvorrichtung, das System und das Verfahren zum Betreiben einer Anschlussvorrichtung lassen sich selbstverständlich und vorteilhaft im Sinne aller zu jeweils anderen Aspekten beschriebenen Ausführungsformen weiterbilden.

**[0033]** Wie hierin beschrieben kann erfindungsgemäß eine Anschlussvorrichtung (beispielsweise ein Multiplexer für serielle Kommunikation in Vakuumgeräten) bereitgestellt werden. Erfindungsgemäß kann damit beispielsweise der alleinige seriellen Anschluss (beispielsweise eine RS-485-Schnittstelle mit vorgegebenem Protokoll, insbesondere PV (Pfeiffer Vacuum)-Protokoll) für mehr als ein Bediengerät nutzbar gemacht werden. Dies wird z. B. durch die Anschlussvorrichtung, beispielsweise mit einem RS-485-Anschluss zum Gerät (Slave) und zwei oder mehr RS-485-Anschlüssen zur Steuerung (Master) bereitgestellt. Dabei können auf beiden Anschlüssen zur Steuerung unabhängig Daten, beispielsweise Nachrichten oder Telegramme, eingehen, die für das (Vakuum-)Gerät bestimmt sind. Im Fall einer Kollision, also wenn gleichzeitig Telegramme eingehen oder der Frage-Antwort-Zyklus (oder Nachricht-Antwort-Zyklus) von einer Steuerung zum Gerät und zurück noch nicht vollständig abgeschlossen ist (also wenn beispielsweise in der Anschlussvorrichtung noch keine Antwort auf eine an das Vakuumgerät weitergeleitete Bediennachricht erhalten wurde), wird eine Anfrage zwischengespeichert und erst wenn der Kommunikationskanal wieder frei ist weitergeleitet. Die Anschlussvorrichtung organisiert in diesem Fall die Zuordnung der Antwort zu dem Anschluss bzw. zu der am Anschluss angeschlossenen Bedienvorrichtung, von dem die Anfrage ursprünglich kam. Optional (beispielsweise basierend auf der Art der Antwort) kann die Antwort auch an weitere Bedienvorrichtungen (also an Bedienvorrichtungen verschieden von der Bedienvorrichtung, die die ursprüngliche Bediennachricht gesendet hat) weitergeleitet werden. Die entsprechende Steuerung (beispielsweise die Bedienvorrichtung, deren Bediennachricht zwischengespeichert wird) kann in diesem Fall eventuell nur eine kurze Verzögerung in der Antwort bemerken. Solange

diese kurze Verzögerung innerhalb der Zeitüberschreitung (also unterhalb der Schranke für die maximale Antwortzeit) für einen solchen Vorgang bleibt, gibt es keine praktischen Auswirkungen.

5 **[0034]** Die Anschlussvorrichtung kann als eigenständiges Gerät ausgestaltet werden (z.B. in Form eines Y-Verteilers) oder Teil einer anderen Vorrichtung sein, die die beschriebene Funktionalität einbindet. Des Weiteren kann durch die Tatsache, dass sämtliche Kommunikation über die Anschlussvorrichtung (beispielsweise über einen Mikrocontroller der Anschlussvorrichtung) läuft, eine Filterung und/oder Vorverarbeitung der Datenströme vorgenommen werden. Beispielsweise können bestimmte Anschlüsse zur Steuerung priorisiert werden, um die Zugriffsseiten dort zu optimieren. Oder es können auf bestimmten Anschlüssen nur Lesezugriffe erlaubt werden, und Schreibzugriffe können gleich vom Microcontroller abgewiesen werden und stellvertretend für das Gerät entsprechend beantwortet und nicht an das Gerät selbst weitergeleitet werden. Oder aber es ist der Zugriff auf nur einen bestimmten Parameterkreis ermöglicht bzw. es können zusätzliche Parameter unterstützt werden, die im Vakuumgerät selbst nicht vorhanden sind (beispielsweise Metadaten über Einsatzort, Betriebsstundenzähler, und/oder Umgebungstemperatur). Zudem kann die Anschlussvorrichtung mit einer beliebigen Anzahl an Anschlüssen für die Geräte und/oder die Steuerungen ausgestattet sein. Auch eine Kaskadierung, d. h. das Hintereinanderschalten mehrerer erfindungsgemäßer Anschlussvorrichtungen ist denkbar.

30 **[0035]** Erfindungsgemäß empfängt die Anschlussvorrichtung Bediennachrichten (in anderen Worten: Aufruftelegramme) von zwei oder mehr Anschlüssen (in anderen Worten: Ports), wobei die Nachrichten nur an einen fixen Port (das Vakuumgerät) weitergeleitet werden. Die Antwort wird dann auf demselben Weg zurückgeleitet (und optional auch noch an weitere Bedienelemente weitergeleitet). Ein Routing findet also allenfalls in die Rückrichtung (wobei die Bediennachricht fix an den aufrufenden Port; in anderen Worten: an die Bedienvorrichtung, die die Bediennachricht gesendet hat weitergeleitet wird) und unabhängig von Sender-/ Empfängeradresse statt.

35 **[0036]** Gemäß einer Ausführungsform kann der Anschluss als ein physisches Bussystem, beispielsweise als RS-485, als CAN, RS-232, I2O, oder SPI ausgestaltet sein. Gemäß einer Weiterbildung kann mehr als ein erster Anschluss vorgesehen sein, sodass mehr als ein Slave-Gerät (in anderen Worten: mehr als ein Vakuumgerät) am Slave-Anschluss (in anderen Worten an den mehr als einem ersten Anschluss) angeschlossen sein können, wie es beispielsweise in Pumpständen üblich ist. Die Vakuumgeräte können dann am ersten Anschluss unterscheidbar sein, beispielsweise durch den explizit an sie gerichteten Protokollinhalt, wie etwa eine Gerätedresse. Im Fall von mehr als einem Vakuumgerät am ersten Anschluss kann nach dem Weiterleiten einer ersten Bediennachricht an ein erstes Vakuumgerät auf Empfangen einer zweiten Bediennachricht hin überprüft wer-

den, ob die zweite Bediennachricht ebenfalls für das erste Vakuumgerät (an das bereits die erste Bediennachricht weitergeleitet wurde) bestimmt ist. Falls die zweite Bediennachricht ebenfalls für das erste Vakuumgerät bestimmt ist, kann mit dem Weiterleiten der zweiten Bediennachricht an das erste Vakuumgerät gewartet werden, bis eine Antwort auf die erste Bediennachricht empfangen wurde. Falls die zweite Bediennachricht an ein anderes Vakuumgerät als das erste Vakuumgerät gerichtet ist, kann die zweite Bediennachricht direkt oder unmittelbar weitergeleitet werden (unabhängig davon, ob eine Antwort von dem ersten Vakuumgerät auf die erste Bediennachricht bereits erhalten wurde oder nicht).

**[0037]** In einer Ausführungsform kann in der Anschlussvorrichtung eine Filterung und/oder Vorverarbeitung an einem der ersten oder zweiten Anschlüsse (Ports) erfolgen, beispielsweise eine Beschränkung auf Lese-Zugriffe, Filterung und/oder stellvertretende Ablehnung oder Bearbeitung von Schreibzugriffen, die dann gar nicht erst an den Slave (also das Vakuumgerät) weitergeleitet werden. In einer Weiterbildung kann eine galvanische Entkopplung mehrerer oder aller Anschlüsse (des ein oder mehreren ersten Anschlusses und der Mehrzahl von Seitenanschlüssen) jeweils voneinander erfolgen. In einer Weiterbildung kann eine auf einem RS-485-Systemen bereitgestellte Spannungsversorgung genutzt und überwacht werden und beispielsweise zur Speisung der Anschlussvorrichtung genutzt werden. In einer Weiterbildung kann ein integriertes Gateway bereitgestellt werden zur Protokollumsetzung zwischen Vakuumgeräten und Bedienvorrichtungen mit verschiedenen Protokollen, sodass beispielsweise ein Vakuumgerät, das gemäß einem ersten Kommunikationsprotokoll eingerichtet ist, über eine Bedienvorrichtung, die gemäß einem zweiten Kommunikationsprotokoll eingerichtet ist, angesprochen werden kann. In Slave-Richtung (also von der Bedienvorrichtung zum Vakuumgerät) können die Informationen (beispielsweise Bediennachrichten) auf ein anderes, vom angeschlossenen Vakuumgerät unterstütztes Protokoll umgesetzt und in Rückrichtung (also in Master-Richtung, also vom Vakuumgerät zur Bedienvorrichtung) auch wieder zurück übersetzt werden.

**[0038]** Mit der Anschlussvorrichtung, dem System und dem Verfahren gemäß den verschiedenen Ausführungsformen können die Bedienungsmöglichkeiten für Anwender optimiert werden, und es kann die Einbindung von Vakuumlösungen (z.B. Pumpstände) in übergeordnete Steuerung unter Beibehaltung lokaler Kontrollmöglichkeiten sowie funktionale Erweiterungen oder Retrofit (d.h. die Einbindung älterer Geräte) durch Adapter, welche diese Techniken nutzen, ermöglicht werden.

**[0039]** Die verschiedenen Ausführungsformen können für alle Vakuumkomponenten, bei denen zwei Anschlüsse für serielle PV-Schnittstellen gewünscht werden (beispielsweise bei Pumpständen oder Steuerung über RS-485 von Zentralrechner und zusätzlich lokale Kontrolle über DCU, beispielsweise im Coating-Bereich) verwendet werden. Alle Adapter für Vakuumkomponenten, die

ihre Informationen über die serielle Schnittstelle (z.B. RS-485) beziehen, diese aber aus Kompatibilitätsgründen auch weiterleiten müssen, können erfindungsgemäß eingesetzt werden.

**[0040]** Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der schematischen Zeichnung erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Vakuumgerät in perspektivischer Ansicht.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung des Vakuumgeräts der Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein System mit einem Vakuumgerät, einer Anschlussvorrichtung und zwei Bedienvorrichtungen.

Fig. 4 zeigt ein Kommunikationsdiagramm, dass die Kommunikation zwischen der Anschlussvorrichtung, dem Vakuumgerät, der ersten Bedienvorrichtung und der zweiten Bedienvorrichtung zeigt.

**[0041]** In Fig. 1 ist ein als Turbomolekularpumpe ausgebildetes Vakuumgerät 10 mit einer Steuereinheit 12 sowie zwei Anschlässen 14 für Zubehörseinheiten (nicht dargestellt) gezeigt. An die Anschlüsse 14 sind jeweils verschiedene Zubehörseinheiten, wie zum Beispiel Haltelelemente, Lüfter, Flutventile, Sperrgasventile, Steuerrelais, Druckmessgeräte und/oder integrierte Messröhren, anschließbar. Es können ein, oder wie hier gezeigt zwei, oder mehrere Anschlüsse 14 vorgesehen sein. Die Anschlüsse 14 sind in diesem Beispiel an einem Unterteil 16 eines Gehäuses des Vakuumgeräts angeordnet. Ein oder mehrere Anschlüsse 14 können aber auch andernorts, zum Beispiel an einem Oberteil 18 des Gehäuses und/oder an und/oder in der Steuereinheit 12 bzw. dessen Gehäuse angeordnet sein. An die Steuereinheit 12 kann, beispielsweise über einen Anschluss 11, eine Bedienvorrichtung (nicht dargestellt in Fig. 1) angeschlossen werden.

**[0042]** Bei der in Fig. 2 gezeigten Schnittdarstellung des Vakuumgeräts 10 der Fig. 1 verläuft die Schnittebene im Wesentlichen durch das Unterteil 16, wobei das Vakuumgerät 10 im Wesentlichen um 180° gedreht ist, das Vakuumgerät also von unten betrachtet wird. Es ist eine Elektronik 20 sichtbar, die selbst, alternativ oder zusätzlich zur Steuereinheit 12, eine Steuereinheit für an die Anschlüsse 14 angeschlossene Zubehörseinheiten bilden kann. Die Steuereinheit 12 kann beispielsweise eine Motorsteuerung umfassen.

**[0043]** Fig. 3 zeigt ein System, bei dem an ein Vakuumgerät 10 über einen vakuumgerätsseitigen Anschluss 11 und einen angeschlussvorrichtungsseitigen Anschluss 31 (in anderen Worten ersten Anschluss) eine Anschlussvorrichtung 30, die eine Kommunikationssteuerseinheit 35 enthält, angeschlossen ist. Die Anschlussvor-

richtung enthält weitere (in anderen Worten zweite) Anschlüsse 32, 33. An die zweiten Anschlüsse 32, 33 sind Bedienvorrichtungen 40, 45 angeschlossen über die jeweiligen bedienvorrichtungsseitigen Anschlüsse 41, 46. Genauer ist über einen ersten zweiten Anschluss 32 und über einen bedienvorrichtungsseitigen Anschluss 41 einer ersten Bedienvorrichtung 40 die erste Bedienvorrichtung 40 an die Anschlussvorrichtung 30 angeschlossen, und über einen zweiten zweiten Anschluss 33 ist über einen bedienvorrichtungsseitigen Anschluss 46 einer zweiten Bedienvorrichtung 45 die zweite Bedienvorrichtung 45 an die Anschlussvorrichtung 30 angeschlossen.

**[0044]** Fig. 4 zeigt ein Kommunikationsdiagramm, das die Kommunikation zwischen der Anschlussvorrichtung 30, dem Vakuumgerät 10, der ersten Bedienvorrichtung 40 und der zweiten Bedienvorrichtung 45 zeigt. Die erste Bedienvorrichtung 40 sendet eine erste Bediennachricht 50. Dabei kann die erste Bedienvorrichtung 40 die erste Bediennachricht 50 so senden, als ob sie an das Vakuumgerät 10 gesendet werden würde. Nachdem die erste Bedienvorrichtung 40 jedoch an die Anschlussvorrichtung 30 angeschlossen ist, wird die erste Bediennachricht von der Anschlussvorrichtung 30 empfangen. Die Anschlussvorrichtung 30 leitet die erste Bediennachricht 50 an das Vakuumgerät 10 als Bediennachricht 52 (die beispielsweise vorverarbeitet oder gefiltert oder identisch zur ersten Bediennachricht 50 sein kann) weiter. Nach Erhalt der Bediennachricht 52 verarbeitet das Vakuumgerät 10 in Schritt 54 die Bediennachricht 52. Noch bevor die Bedienvorrichtung 30 eine Antwort auf die Bediennachricht 52 vom Vakuumgerät 10 erhalten hat, empfängt die Anschlussvorrichtung 30 eine zweite Bediennachricht 56 von der zweiten Bedienvorrichtung 45. Die zweite Bediennachricht 56 wird im Schritt 58 in der Anschlussvorrichtung 30 zwischengespeichert. Nach Ende der Bearbeitung 54 der Bediennachricht 52 im Vakuumgerät 10 sendet das Vakuumgerät 10 eine Antwort 60 auf die Bediennachricht 52 an die Anschlussvorrichtung 30. Nach Erhalt der Antwort 60 stellt die Anschlussvorrichtung 30 die gespeicherte zweite Bediennachricht 56 im Schritt 62 zum Übermitteln an das Vakuumgerät 10 bereit, und sendet die zweite Bediennachricht 56 (gegebenenfalls nach Vorverarbeitung oder Filterung) als Bediennachricht 64 an das Vakuumgerät 10. Das Vakuumgerät 10 verarbeitet die Bediennachricht 64 im Schritt 66. Die Anschlussvorrichtung 30 leitet die Antwort 60 an die erste Bedienvorrichtung 40, für die die Antwort als Antwort des Vakuumgeräts 10 auf die erste Bediennachricht 50 eigentlich bestimmt ist, als Antwort 68 (gegebenenfalls nach Vorverarbeitung oder Filterung) weiter. Ferner kann die Anschlussvorrichtung 30 die Nachricht 60 auch an die zweite Bedienvorrichtung 45 weiterleiten als Antwort 70 (gegebenenfalls nach Vorverarbeitung oder Filterung). Obwohl in Figur 4 dargestellt ist, dass die Antwort 68, 70 auf die erste Bediennachricht 50 erst nach Weiterleiten der zweiten Bediennachricht 56 an das Vakuumgerät 10 an die Bedienvorrichtungen 40, 45 weitergeleitet wird, kann die Weiterleitung auch in anderer

Reihenfolge oder beispielsweise gleichzeitig erfolgen.

**[0045]** Nach Ende der Bearbeitung 66 der zweiten Bediennachricht 64 im Vakuumgerät 10 sendet das Vakuumgerät 10 eine Antwort 72 auf die zweite Bediennachricht 64 an die Anschlussvorrichtung 30. Die Anschlussvorrichtung 30 leitet die Antwort 72 an die zweite Bedienvorrichtung 45, für die die Antwort als Antwort des Vakuumgeräts 10 auf die zweite Bediennachricht 64 eigentlich bestimmt ist, als Antwort 74 (gegebenenfalls nach Vorverarbeitung oder Filterung) weiter. Ferner kann die Anschlussvorrichtung 30 die Nachricht 72 auch an die erste Bedienvorrichtung 40 weiterleiten als Antwort 76 (gegebenenfalls nach Vorverarbeitung oder Filterung).

## 15 Bezugszeichenliste

### [0046]

10	Vakuumgerät
20	Anschluss
11	Steuereinheit
12	Anschluss
14	Unterteil
16	Oberteil
25	Elektronik
30	Anschlussvorrichtung
31	erster Anschluss
32	zweiter Anschluss
33	zweiter Anschluss
30	Kommunikationssteuereinheit
40	erste Bedienvorrichtung
41	Anschluss
45	zweite Bedienvorrichtung
46	Anschluss
35	erste Bediennachricht
50	erste Bediennachricht
52	zweite Bediennachricht
54	Verarbeitung
56	zweite Bediennachricht
58	Speichern
40	Antwort
60	Bereitstellen
62	zweite Bediennachricht
64	Verarbeitung
66	Antwort
68	Antwort
45	Antwort
70	Antwort
72	Antwort
74	Antwort
76	Antwort

## 50 Patentansprüche

### 1. Anschlussvorrichtung (30) aufweisend:

55 einen ersten Anschluss (31) für ein Vakuumgerät (10), insbesondere eine Vakuumpumpe oder eine Zubehöreinheit für eine Vakuumpumpe; eine Mehrzahl von zweiten Anschläßen (32),

- 33) für jeweils eine Bedienvorrichtung (40, 45) für das Vakuumgerät (10); eine Kommunikationssteuereinheit (35), eingerichtet zum:
- 5
- Empfangen einer ersten Bediennachricht (50) von einer ersten Bedienvorrichtung (40);
  - Weiterleiten der ersten Bediennachricht (50, 52) an das Vakuumgerät (10);
  - Empfangen einer zweiten Bediennachricht (56) von einer zweiten Bedienvorrichtung (45), nachdem die erste Bediennachricht (50) empfangen wurde;
  - Empfangen einer Antwort (60) auf die erste Bediennachricht (50, 52) von dem Vakuumgerät (10); und
  - Weiterleiten der zweiten Bediennachricht (64) an das Vakuumgerät (10), nachdem die Antwort (60) empfangen wurde.
2. Anschlussvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Weiterleiten der Antwort (60, 68) an die erste Bedienvorrichtung (40).
3. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Erkennen von Kollisionen beim Empfangen von Bediennachrichten von mehr als einer Bedienvorrichtung (40, 45).
4. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Priorisieren der Bediennachrichten in eine vorrangige Bediennachricht und eine nachrangige Bediennachricht beim Empfangen von Bediennachrichten von mehr als einer Bedienvorrichtung (40, 45).
5. Anschlussvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Priorisieren der Bediennachrichten basierend darauf, über welche der zweiten Anschlüsse (32, 33) die Bediennachrichten empfangen werden.
6. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum:
- 50
- Weiterleiten der vorrangigen Bediennachricht an das Vakuumgerät (10); und
  - Speichern (58) der nachrangigen Bediennachricht.
7. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem
- 55
- der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Vorverarbeiten einer empfangenen Bediennachricht vor einer weiteren Verarbeitung, insbesondere vor dem Weiterleiten.
8. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Weiterleiten von Bediennachrichten mit ausschließlich lesendem Zugriff auf das Vakuumgerät (10) und zum Verwerfen von Bediennachrichten mit nicht ausschließlich lesendem Zugriff auf das Vakuumgerät (10), falls die Bediennachricht von einer Bedienvorrichtung (40, 45) über einen vorgegebenen zweiten Anschluss (32, 33) empfangen wird.
9. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Weiterleiten von Bediennachrichten mit ausschließlich Zugriff auf vorgegebene Parameter des Vakuumgeräts (10) und zum Verwerfen von Bediennachrichten mit über die vorgegebenen Parameter des Vakuumgeräts (10) hinausgehenden Zugriff, falls die Bediennachricht von einer Bedienvorrichtung über einen vorgegebenen zweiten Anschluss (32, 33) empfangen wird.
10. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Verwerfen einer von einer Bedienvorrichtung über einen vorgegebenen zweiten Anschluss (32, 33) empfangenen Bediennachricht, ohne die Bediennachricht weiterzuleiten.
11. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Kommunikationssteuereinheit (35) ferner eingerichtet ist zum Erstellen einer Antwort auf eine Bediennachricht, ohne die Bediennachricht weiterzuleiten.
12. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der erste Anschluss (31) und die Mehrzahl von zweiten Anschläßen (32, 33) serielle Anschlüsse aufweisen.
13. Anschlussvorrichtung (30) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Anschlussvorrichtung (30) integriert ist in das Vakuumgerät (10) oder in eine der Bedienvorrichtungen (40, 45).
14. System umfassend eine Anschlussvorrichtung (30) nach einem der vorherigen Ansprüche mit einem an den ersten Anschluss (31) angeschlossenen Vakuumgerät (10) und einer Mehrzahl von an einen jeweiligen zweiten Anschluss (32, 33) angeschlosse-

nen Bedienvorrichtungen (40, 45) für das Vakuum-  
gerät (10).

15. Verfahren zum Betreiben einer Anschlussvorrich-  
tung (30) aufweisend einen ersten Anschluss (31) 5  
für ein Vakuumgerät (10), insbesondere eine Vaku-  
umpumpe oder eine Zubehöreinheit für eine Vaku-  
umpumpe, und eine Mehrzahl von zweiten An-  
schlüssen (32, 33) für jeweils eine Bedienvorrich-  
tung (40, 45) für das Vakuumgerät (10), 10  
wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte  
aufweist:

- Empfangen einer ersten Bediennachricht (50)  
von einer ersten Bedienvorrichtung (40); 15
- Weiterleiten der ersten Bediennachricht (50,  
52) an das Vakuumgerät (10);
- Empfangen einer zweiten Bediennachricht  
(56) von einer zweiten Bedienvorrichtung (45),  
nachdem die ersten Bediennachricht (50) emp- 20  
fangen wurde;
- Empfangen einer Antwort (60) auf die erste  
Bediennachricht (50, 52) von dem Vakuumgerät  
(10); und
- Weiterleiten der zweiten Bediennachricht (64) 25  
an das Vakuumgerät (10), nachdem die Antwort  
(60) empfangen wurde.

30

35

40

45

50

55

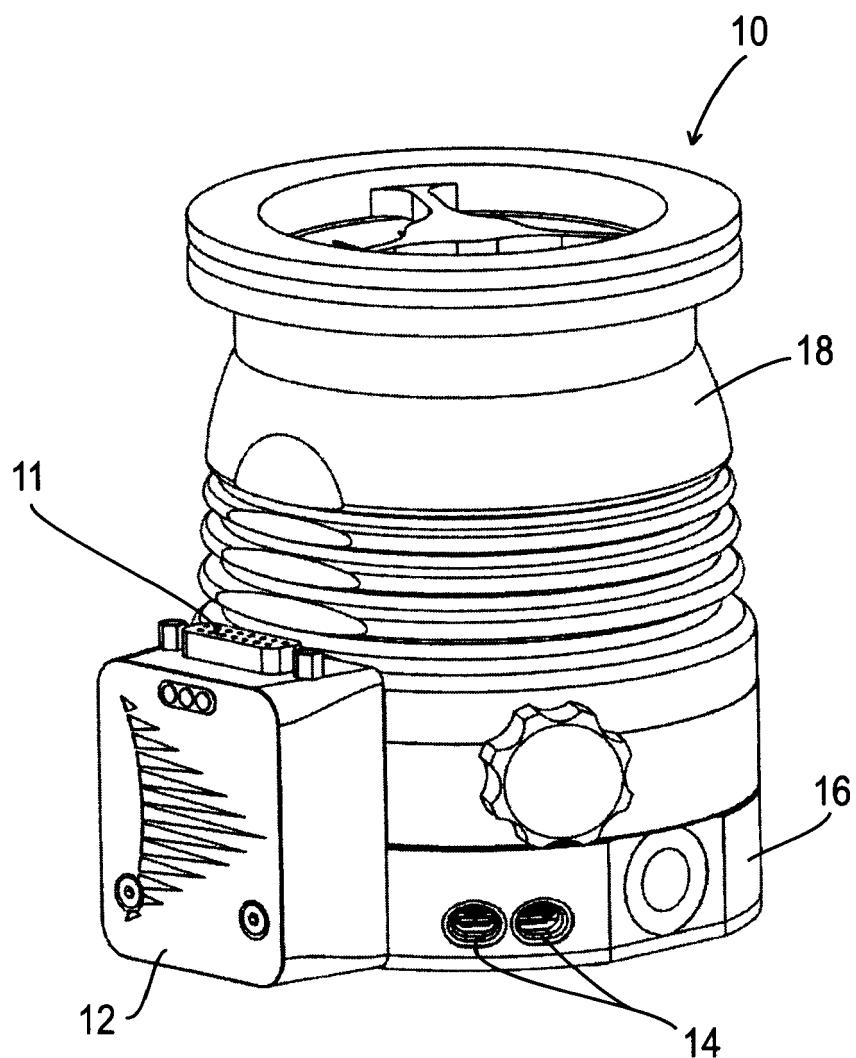


Fig. 1

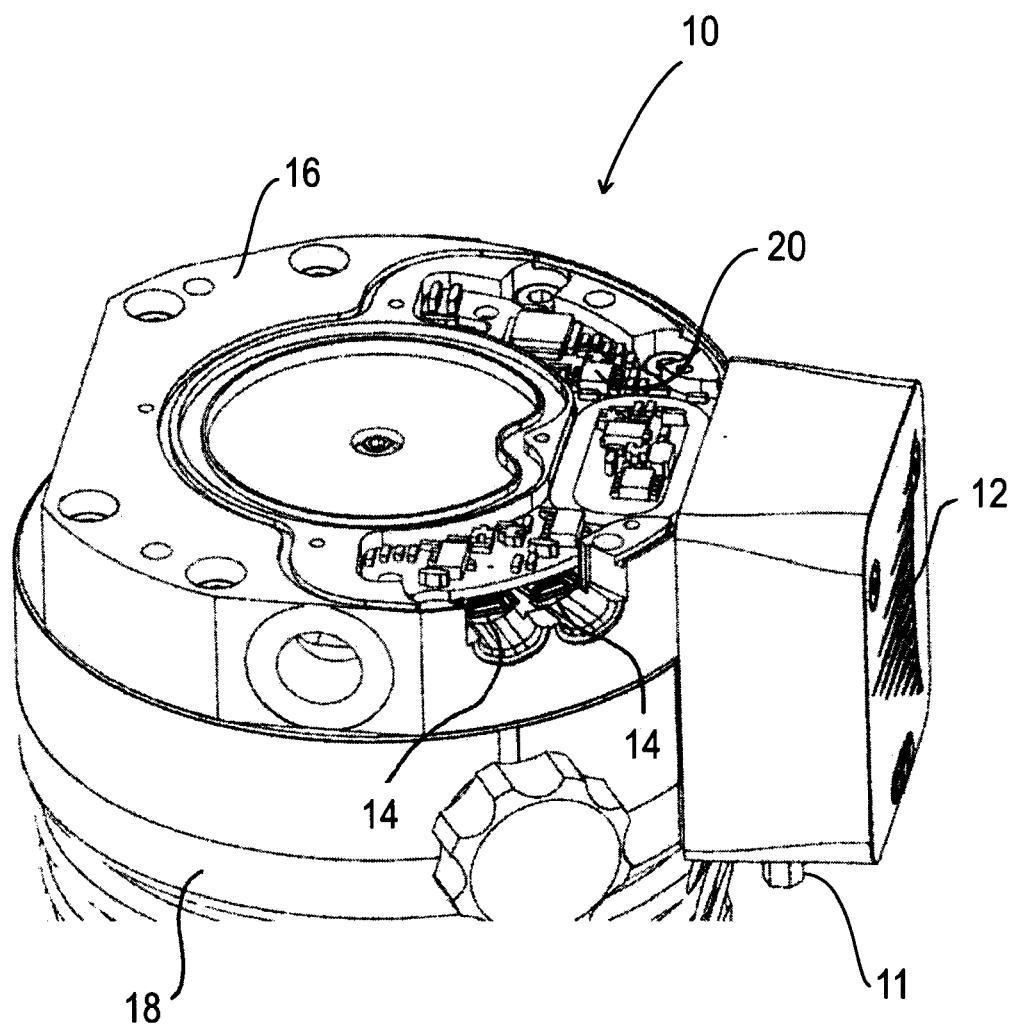


Fig. 2

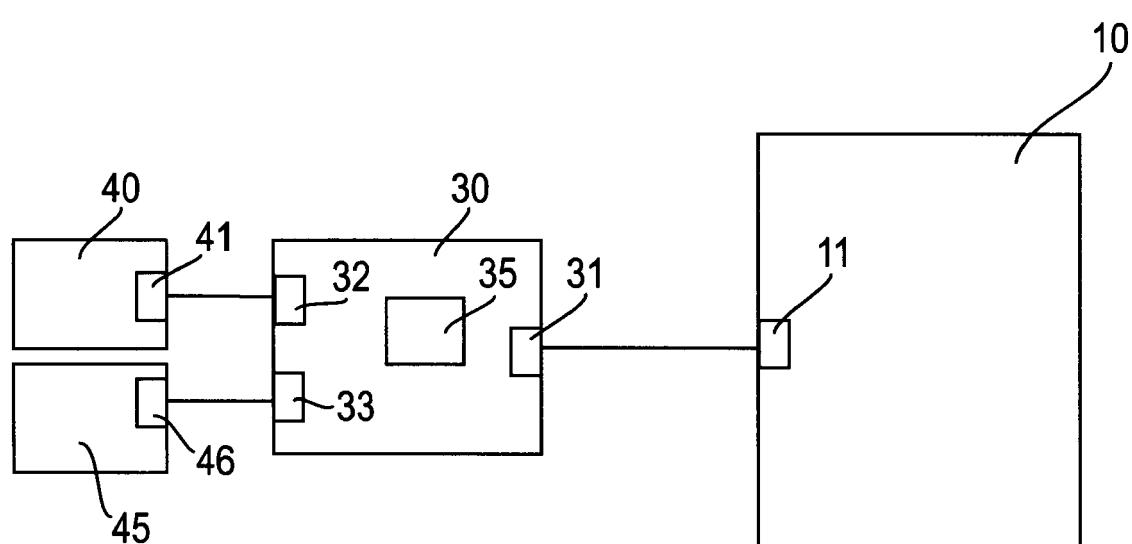


Fig. 3

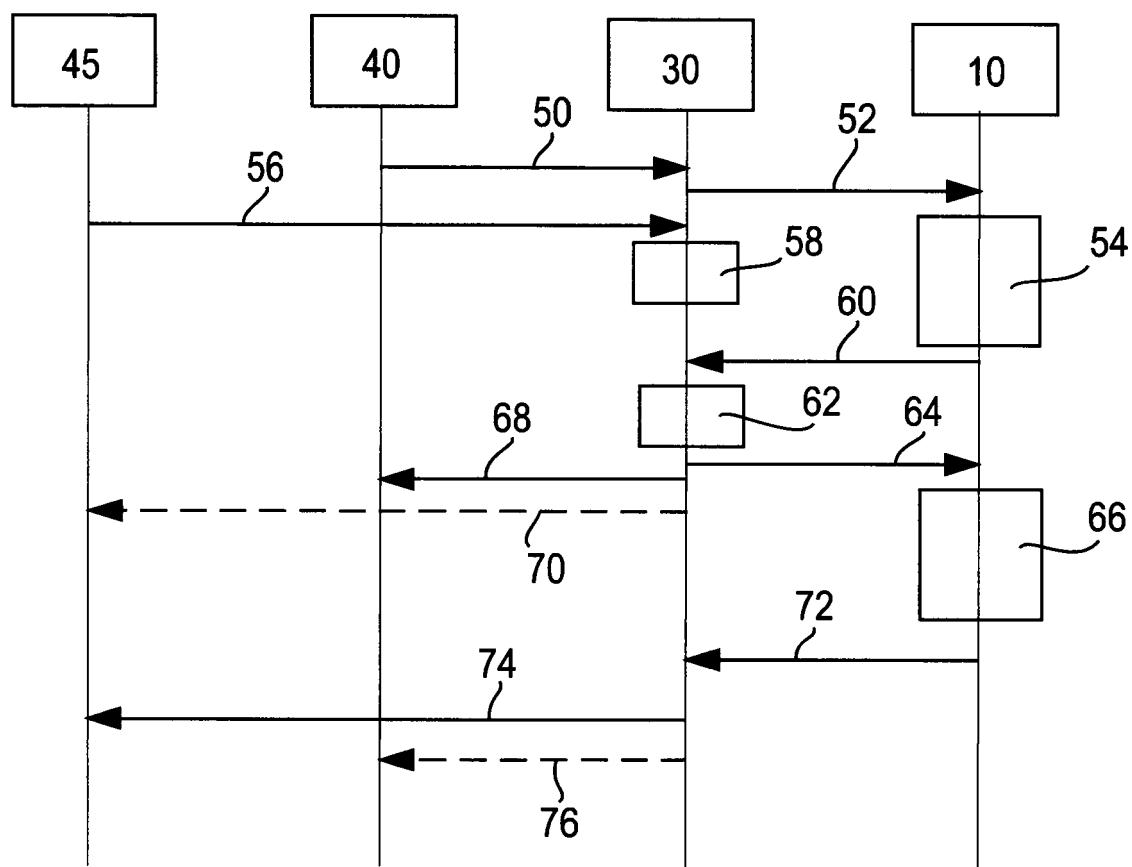


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 19 4579

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	EP 0 809 164 A1 (EBARA CORP [JP]) 26. November 1997 (1997-11-26) * Spalte 4, Zeile 22 - Spalte 6, Zeile 33 * * Abbildungen 1-2 *	1-15	INV. F04D19/04 F04D25/06 F04D27/00 G08C19/00
15 X	----- EP 1 903 530 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 26. März 2008 (2008-03-26) * Absatz [0021] - Absatz [0030] * * Abbildungen 1-3 *	1-15	
20 A	----- William C Graham ET AL: "Performance of Scheduling Strategies for ClientServer Systems", Journal of Parallel and Distributed Computing, 1. September 1999 (1999-09-01), XP055665023, Gefunden im Internet: URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743731599915617">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743731599915617</a> * das ganze Dokument *	1-15	
25			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
30			F04D G08C
35			
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2020	Prüfer Lovergine, A
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 19 4579

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

05-02-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 0809164 A1 26-11-1997	DE DE EP KR US	69706472 D1 69706472 T2 0809164 A1 970075386 A 5971711 A	11-10-2001 16-05-2002 26-11-1997 10-12-1997 26-10-1999	
20	EP 1903530 A2 26-03-2008	DE EP	102006045022 A1 1903530 A2	27-03-2008 26-03-2008	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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