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

(11) **EP 3 620 663 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(51) Int Cl.:
F04D 27/00 *(2006.01)* ***F04D 19/04*** *(2006.01)*
F04D 17/16 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18192924.1**

(22) Anmeldetag: **06.09.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(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) **VAKUUMVORRICHTUNG**

(57) Vakuumvorrichtung, insbesondere Vakuumpumpe, Vakuummessgerät, Vakuumanalysegerät, Lecksuchgerät, Vakuumventil, Antriebsgerät und/oder Benutzergerät, mit einer aus wenigstens einem Funktionsmodul bestehenden Modulkonfiguration und mit einer Zentraleinheit zur Erfassung der Modulkonfiguration, wobei die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration zumindest eine vordefinierte Aktion auszulösen.

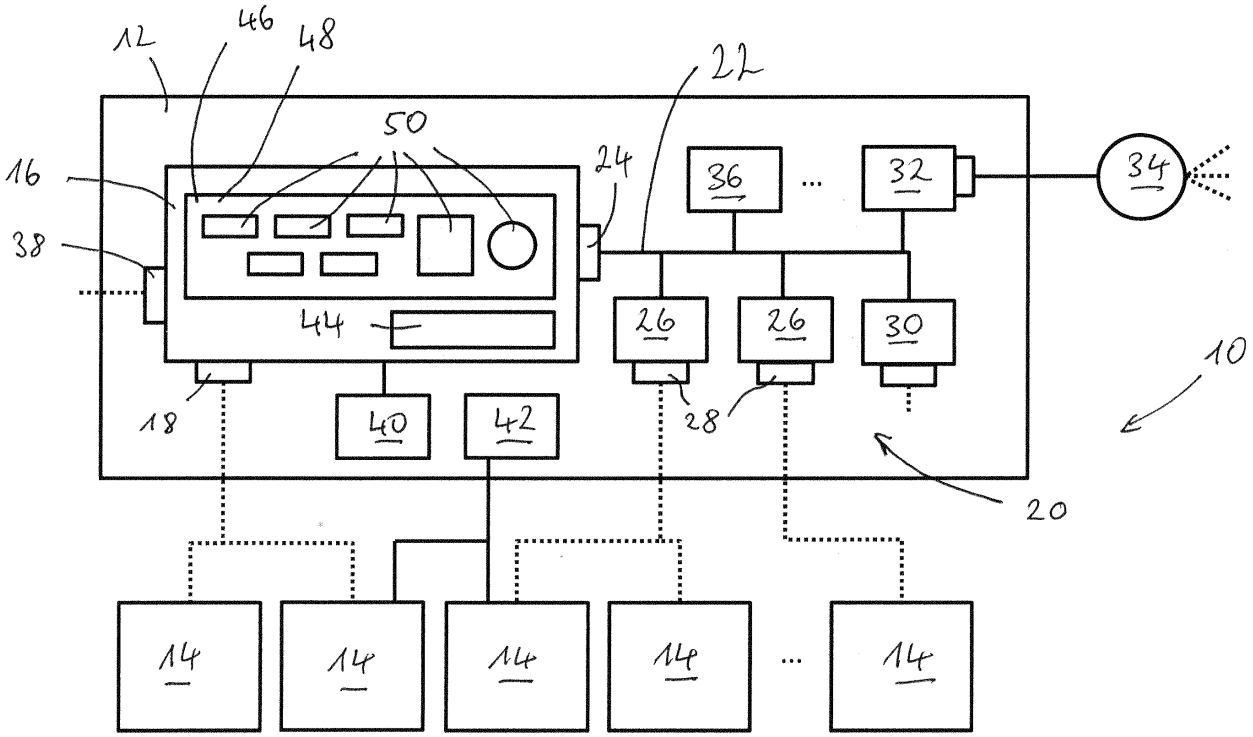


Fig. 1

EP 3 620 663 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumvorrichtung, insbesondere eine Vakuumpumpe, ein Vakuummessgerät, ein Vakuumanalysegerät, ein Lecksuchgerät, ein Vakuumventil, ein Antriebsgerät und/oder ein Benutzergerät.

[0002] Modular zusammengesetzte Vakuumvorrichtungen können in Abhängigkeit ihrer Konfiguration eine verhältnismäßig große Anzahl an Funktionalitäten bereitstellen. Insbesondere kann durch Auswahl unterschiedlicher modularer Konfigurationen eine große Anzahl unterschiedlicher Funktionalitäten realisiert werden. Gleichzeitig nehmen durch die große Anzahl an Konfigurationen beziehungsweise Funktionalitäten der Bedienaufwand und damit auch das Anforderungsprofil an die jeweiligen Bediener derartiger Vorrichtungen zu. Bei unzureichend geschulten Bedienern kann die Gefahr von Fehlbedienungen entstehen.

[0003] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vakuumvorrichtung anzugeben, durch die bei hoher Einsatzflexibilität gleichzeitig ein verringerter Bedienaufwand beziehungsweise eine verringerte Gefahr von Fehlbedienungen gewährleistet wird.

[0004] Diese Aufgabe ist durch eine Vakuumvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst worden. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden nachfolgend erörtert.

[0005] Bei einer hier in Rede stehenden Vakuumvorrichtung kann es sich insbesondere um eine Vakuumpumpe, ein Vakuummessgerät, ein Vakuumanalysegerät, ein Lecksuchgerät, ein Vakuumventil und/oder ein Vakuumkammergerät handeln. Eine Vakuumpumpe kann in vorteilhafterweise als Turbomolekularpumpe ausgebildet sein. Ebenso kann es sich bei einer Vakuumpumpe um eine Vorpumpe handeln, insbesondere für eine Vakuumpumpenanordnung, die auch eine Turbomolekularpumpe aufweist. Schließlich soll sich im Sinne der vorliegenden Erfindung die Angabe "Vakuumvorrichtung" auch auf Pumpen erstrecken, die lediglich zur Förderung inkompressibler Fluide ausgebildet sind. Die Erfindung betrifft somit auch Pumpen, die nicht zwingend zur Erzeugung eines Vakuums ausgebildet sein müssen.

[0006] Ferner kann es sich bei einer hier in Rede stehenden Vakuumvorrichtung auch um ein Antriebsgerät und/oder um ein Benutzergerät handeln. Ein solches Antriebs- und/oder Benutzergerät kann für den Einsatz mit einer weiteren Vakuumvorrichtung ausgebildet sein, insbesondere für den Einsatz mit einer Vakuumpumpe, einem Vakuummessgerät, einem Vakuumanalysegerät, einem Lecksuchgerät, einem Vakuumventil und/oder einem Vakuumkammergerät. Bei einem voranstehend erwähnten Benutzergerät kann es sich insbesondere um ein Anzeige- und/oder Bediengerät handeln. Das Benutzergerät kann somit zur Darstellung vakuumvorrichtungsspezifischer Inhalte ausgebildet sein und/oder zur benutzerseitigen Bedienung einer mit dem Benutzergerät in Verbindung stehenden weiteren Vakuumvorrichtung konfiguriert sein.

[0007] Eine erfindungsgemäße Vakuumvorrichtung ist mit einer aus wenigstens einem Funktionsmodul bestehenden Modulkonfiguration und mit einer Zentraleinheit zur Erfassung der Modulkonfiguration ausgestattet. Erfindungsgemäß ist die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration zumindest eine vordefinierte Aktion auszulösen.

[0008] Durch das Auslösen der zumindest einen vordefinierten Aktion kann in vorteilhafter Weise eine Bedienerleichterung erzielt werden. Ebenso kann es sich bei der vordefinierten Aktion um eine sicherheitsspezifische Maßnahme handeln, sodass auch eine verbesserte Betriebssicherheit erzielt werden kann.

[0009] Die zumindest eine vordefinierte Aktion kann in vorteilhafter Weise selbsttätig beziehungsweise automatisch ausgelöst werden. Insbesondere kann die vordefinierte Aktion vollständig oder teilweise selbsttätig beziehungsweise automatisch ausgelöst werden. Beispielsweise kann bei einer teilweise selbsttätigen oder automatischen Auslösung die vordefinierte Aktion erst nach benutzerseitiger Bestätigung vollendet werden.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Mehrzahl von Funktionsmodulen vorgesehen. Hierdurch kann die Einsatzflexibilität verbessert beziehungsweise die Anzahl an bereitzustellenden Funktionalitäten erhöht werden.

[0011] Weiter bevorzugt kann die Zentraleinheit und/oder das Funktionsmodul durch zumindest ein als Erweiterungsmodul ausgebildetes weiteres Funktionsmodul, bevorzugt durch eine Mehrzahl von als Erweiterungsmodulen ausgebildeten Funktionsmodulen, erweiterbar sein. Die modulare Konfigurierbarkeit kann auf diese Weise mit besonders geringem Aufwand realisiert werden. Die Modulkonfiguration kann somit die Zusammenstellung der Zentraleinheit und der vorhandenen Erweiterungsmodule betreffen.

[0012] Bevorzugt kann die Modulkonfiguration durch Anordnen oder Weglassen eines als Erweiterungsmoduls ausgebildeten Funktionsmoduls festlegbar sein, insbesondere durch den Typ des Erweiterungsmoduls und/oder durch die Anzahl von Erweiterungsmodulen. Es kann hierdurch eine weiter verbesserte Einsatzflexibilität sichergestellt werden. Neben der Art und Anzahl der Erweiterungsmodule kann auch deren Position zur Festlegung einer Modulkonfiguration dienen beziehungsweise von Relevanz für die Erkennung einer typischen Applikation sein. Beispielsweise kann es einen Unterschied machen, ob ein bestimmtes Modul leicht zugänglich auf der Vorderseite eines Rack-Gerätes zu finden - und daher ein häufiger manueller Zugriff angenommen werden kann - oder auf der Rückseite eines verbauten Rack-Gerätes angeordnet ist, was auf eine einmalige Installation schließen lässt.

[0013] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die Modulkonfiguration durch Herstellung einer Datenverbindung zwischen der Zentraleinheit und dem zumindest

einen Funktionsmodul festlegbar ist, insbesondere durch den Typ des Funktionsmoduls und/oder durch die Anzahl an Funktionsmodulen. Durch Herstellung einer Datenverbindung kann die Zentraleinheit auf Informationen über das jeweils angeschlossene Funktionsmodul zugreifen und die Erkennung der Modulkonfiguration kann vereinfacht werden.

[0014] Weiter bevorzugt kann zumindest ein Funktionsmodul als Vakuumgerät, insbesondere als Vakuumpumpe, Vakuummessgerät, Vakuumanalysegerät, Lecksuchgerät, Vakuumventil, Antriebsgerät und/oder Benutzergerät, ausgebildet sein. Es können dementsprechend mehrerer Vakuumgeräte, beispielsweise mehrere Vakuumpumpen und/oder ein angeschlossenes Antriebsgerät und/oder ein angeschlossenes Benutzergerät, eine Modulkonfiguration bilden. Die Möglichkeiten der Konfigurierbarkeit werden auf diese Weise weiter erhöht.

[0015] Ebenso ist es möglich, dass zumindest ein Funktionsmodul als Untermodul eines Vakuumgeräts, insbesondere als Untermodul einer Vakuumpumpe, eines Vakuummessgeräts, eines Vakuumanalysegeräts, eines Lecksuchgeräts, eines Vakuumventils, eines Antriebsgeräts und/oder eines Benutzergeräts, ausgebildet ist. Die Konfigurierbarkeit kann also bereits auf der Ebene eines einzelnen Vakuumgeräts erfolgen, wodurch die Möglichkeiten der Konfigurierbarkeit weiter verbessert werden.

[0016] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung kann die Modulkonfiguration eingebbar sein, insbesondere benutzerseitig und/oder herstellerseitig eingebbar sein. Es ist dabei bevorzugt möglich, dass die Zentraleinheit zum Eingeben der Modulkonfiguration ausgebildet ist und/oder dass die Zentraleinheit zur Benutzer- und/oder Herstellerinteraktion ausgebildet ist. Eine derartige Eingebbarkeit ist mit nur geringem Aufwand zu bewerkstelligen.

[0017] Es ist ebenso möglich, dass zum Eingeben der Modulkonfiguration eine mit der Zentraleinheit in Verbindung stehende Erfassungseinrichtung vorgesehen ist. Eine Eingabe der Modulkonfiguration kann somit unabhängig von der Zentraleinheit erfolgen.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Modulkonfiguration selbsttätig und/oder automatisch erkennbar sein. Dabei kann in vorteilhafter Weise die Zentraleinheit zur selbsttätigen und/oder automatischen Erkennung der Modulkonfiguration ausgebildet sein. Der Bedienaufwand und auch die Gefahr von Fehlbedienungen kann hierdurch verringert werden. Insbesondere kann die Zentraleinheit auf diese Weise ohne weitergehende Eingaben eines Anwenders, die vorherrschende Modulkonfiguration erkennen und gegebenenfalls auch den sinnvollerweise zu erwartenden Einsatzzweck der Vakuumvorrichtung und/oder der Modulkonfiguration erkennen. Eine solche Erkennung kann zur weiteren benutzerseitigen Unterstützung eingesetzt werden.

[0019] Es ist ebenso möglich, dass zur selbsttätigen Erkennung der Modulkonfiguration eine mit der Zentraleinheit in Verbindung stehende Erkennungseinrichtung vorgesehen ist. Die Erkennung kann somit unabhängig von der Zentraleinheit erfolgen.

[0020] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die Zentraleinheit zum Vergleichen der Modulkonfiguration mit einer Sollkonfiguration eingerichtet ist und/oder dass die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration eine vordefinierte Aktion auszulösen. Das Auslösen einer Aktion auf Grundlage eines solchen Vergleichsergebnisses kann insbesondere zur Verbesserung der Betriebssicherheit dienen, insbesondere bei der Erkennung sicherheitsrelevanter Abweichungen zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration.

[0021] Eine Sollkonfiguration kann beispielsweise in der Zentraleinheit hinterlegt sein. Es ist ebenso möglich, dass die Zentraleinheit mit einer Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der Modulkonfiguration mit einer Sollkonfiguration verbunden ist. Die Sollkonfiguration kann dann beispielsweise auch in der Vergleichseinrichtung hinterlegt sein. Die Vergleichsoperation kann folglich durch die Zentraleinheit oder durch eine gegebenenfalls vorhandene Vergleichseinrichtung erfolgen.

[0022] In vorteilhafter Weise kann die vordefinierte Aktion ein Unterbinden und/oder ein Freigeben einer Vorrichtungsfunktionalität umfassen. Es kann dabei bevorzugt die Zentraleinrichtung dazu eingerichtet sein, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration Vorrichtungsfunktionalitäten ganz oder teilweise zu unterbinden und/oder freizugeben.

[0023] Ein solches Unterbinden und/oder Freigeben kann aus mehreren Gründen vorteilhaft sein. Es kann beispielsweise für einen Benutzer unzulässig sein, eine Vakuumvorrichtung beziehungsweise ein Funktionsmodul zum Zwecke des Umbaus zu öffnen, da anschließend durch den Hersteller die korrekte Funktion nicht mehr sichergestellt werden kann oder der nicht entsprechend geschulte Benutzer, beispielsweise durch hohe Spannungen oder Temperaturen in der Vakuumvorrichtung, einem Risiko ausgesetzt wird.

[0024] Des Weiteren kann beispielsweise der Betrieb einer Kombination an Funktionsmodulen verhindert werden. Dies gilt beispielsweise für eine Kombination von Funktionsmodulen, die einen nicht vorgesehenen Betriebszustand der Vakuumvorrichtung oder eines einzelnen Funktionsmoduls hervorrufen würde, wie beispielsweise eine zu hohe Stromaufnahme durch die gegebene Anzahl oder Kombination an Funktionsmodulen.

[0025] Ebenso kann das Fehlen beziehungsweise Nicht-Vorhandensein bestimmter Funktionen explizit erwünscht sein, beispielsweise die Möglichkeit, Betriebsdaten auf einen mobilen Datenträger zu kopieren, insbesondere das Kopieren auf einen USB-Stick oder eine SD-Karte. Eine solche Funktionalität kann gegebenenfalls erst durch nachträglichen Einbau eines entsprechenden

Funktionsmoduls in die Vakuumvorrichtung möglich sein. Aufgrund eines solchen Einbaus kann eine Vorrichtungsfunktionalität unterbunden werden. Ebenso kann das Fehlen eines entsprechend nachträglich eingebauten Funktionsmoduls eine Vorrichtungsfunktionalität freigeben.

[0026] Weiter bevorzugt kann die Zentraleinheit eine Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung zur Darstellung zumindest einer Funktionsansicht mit zumindest einem Funktionsobjekt aufweisen. Die benutzerseitige Bedienung kann hierdurch vereinfacht werden.

[0027] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn zumindest eine Funktionsansicht der Zentraleinheit programmierfrei konfigurierbar ist, insbesondere durch die zumindest eine vordefinierte Aktion programmierfrei und/oder selbsttätig konfigurierbar ist.

[0028] Unter der Angabe "programmierfrei" soll hier verstanden werden, dass etwaige Konfigurationen frei von Quellcodezugriffen beziehungsweise frei von Quellcodeveränderungen vorgenommen werden können. Eine gesonderte Programmierung durch Anpassung oder Neuformulierung von Quellcodes ist somit bei einer programmierfreien Konfigurierbarkeit nicht erforderlich.

[0029] In vorteilhafter Weise kann somit durch die programmierfreie Konfigurierbarkeit der zumindest einen Funktionsansicht die Einsatzflexibilität verbessert werden. Insbesondere besteht die Möglichkeit, die Vakuumvorrichtung für eine größere Anzahl an Anwendungsgegebenheiten einzusetzen, ohne dass hierzu eine Anpassung der Funktionsansicht durch Programmierung auf Quellcodeebene erforderlich ist. Der Bedienaufwand beziehungsweise der gerätetechnische Aufwand für unterschiedliche Einsatzbedingungen kann auf diese Weise verringert werden.

[0030] Gegenüber einer reinen Auswahl vordefinierter Funktionsansichten kann durch eine programmierfreie Konfigurierbarkeit auf besonders einfache Weise eine Anpassung der Vakuumvorrichtung, insbesondere eines Benutzergeräts, beziehungsweise eine Vorbereitung der Vakuumvorrichtung auf die jeweils vorgesehenen Einsatzbedingungen vorgenommen werden. Die Vakuumvorrichtung ist somit vielseitig einsetzbar. Insbesondere wird hierdurch der Einsatzbereich erweitert und die Benutzerfreundlichkeit verbessert, da eine Beschränkung auf vordefinierte Funktionsansichten, welche lediglich vom jeweiligen Anwender ausgewählt werden können, nicht mehr erforderlich ist.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist die zumindest eine Funktionsansicht durch programmierfreie Neuerzeugung konfigurierbar. Es kann also je nach Einsatzbedingung eine gewünschte oder erforderliche Funktionsansicht erzeugt werden, wobei eine zu erzeugende Funktionsansicht erfindungsgemäß programmierfrei konfigurierbar ist. Die Neuerzeugung der Funktionsansicht kann dementsprechend ohne Zugriff auf den oder Veränderung des Quellcodes, welcher in einer Speichereinheit der Zentraleinheit hinterlegt sein kann, erfolgen. Gegenüber der reinen Auswahl einer Ansicht erfolgt bei der Neuerzeugung somit ein originäres Generieren der Funktionsansicht.

[0032] Ebenso ist es möglich, dass die zumindest eine Funktionsansicht durch programmierfreie Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht konfigurierbar ist. Es kann also eine bereits hinterlegte oder vordefinierte Funktionsansicht durch Anpassung konfiguriert beziehungsweise neu konfiguriert werden. Hierzu können beispielsweise einzelne Funktionselemente hinzugefügt und/oder entfernt werden. Der nutzerseitige Aufwand zur Einrichtung des Benutzergeräts für die jeweils gewünschten Einsatzbedingungen kann auf diese Weise verringert werden.

[0033] Gemäß eine weiter bevorzugten Ausgestaltung kann die zumindest eine Funktionsansicht vollständig und/oder teilweise durch programmierfreie Neuerzeugung konfigurierbar sein und/oder durch programmierfreie Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht konfigurierbar sein. Die Konfigurierbarkeit bezieht sich demgemäß auf einen Teil der Funktionsansicht oder auch auf die gesamte Funktionsansicht.

[0034] Durch die Möglichkeit der programmierfreien Konfigurierbarkeit der gesamten Funktionsansicht kann eine besonders hohe Einsatzflexibilität erzielt werden. Die Möglichkeit einer teilweisen Konfigurierbarkeit der Funktionsansicht kann den nutzerseitigen Aufwand zur Einrichtung des Benutzergeräts für den jeweiligen Einsatzzweck verringern beziehungsweise die Entfernung sicherheitsrelevanter Funktionselemente unterbinden. Insbesondere können Teile der Funktionsansicht unveränderlich oder fest vorgegeben sein, wodurch beispielsweise Hilfestellungen für einen Nutzer oder sicherheitsrelevante Funktionselemente ständig breitgehalten werden können.

[0035] Bei dem zumindest einen Funktionsobjekt der Funktionsansicht kann es sich um ein Bedienelement zur Bedienung eines mit der Zentraleinheit in Datenverbindung stehenden Funktionsmoduls handeln. Das Funktionsobjekt kann demgemäß als Eingabefeld beziehungsweise als Eingabefläche ausgebildet sein. Ein solches Bedienelement kann eine Eingabe durch unterschiedliche Methoden ermöglichen, beispielsweise durch Drücken, Loslassen und/oder Wischen durch einen Benutzer. Ebenso kann es sich bei dem Funktionsobjekt um eine Grafikanzeige zur Darstellung beliebiger Inhalte handeln, insbesondere um kontextspezifische Inhalte. Es kann sich hierbei besonders bevorzugt um vorrichtungsspezifische Inhalte von in Datenverbindung mit der Zentraleinheit stehenden Funktionsmodulen handeln.

[0036] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung kann die Funktionsansicht programmierfrei durch Erzeugung, Auswahl, Anpassung, Ausrichtung und/oder Orientierung eines Funktionsobjekts und/oder einer Mehrzahl von Funktionsobjekten konfigurierbar sein. Ebenso kann die Funktionsansicht programmierfrei durch Zusammenstellung einer Mehrzahl auswählbarer Funktionsobjektive konfigurierbar sein. Die Zusammenstellung von Funktionsobjekten kann dabei aus bereits

vorhandenen Funktionsobjekten vorgenommen werden.

[0037] Beispielsweise besteht die Möglichkeit, einzelne Funktionsansichten aus unterschiedlichen vordefinierten Funktionsansichten in einer neu konfigurierten Funktionsansicht zusammenzustellen. Es kann hierdurch beispielsweise eine Übersicht ausgewählter Funktionselemente in nur einer Funktionsansicht geschaffen werden. Das Erfordernis des Umschaltens zwischen unterschiedlichen Funktionsansichten im Betrieb kann hierdurch vermieden oder zumindest verringert werden. Dies gilt insbesondere für Fallgestaltungen, in denen anwenderseitig ein häufiger Zugriff auf Funktionselemente unterschiedlicher voreingestellter Funktionsansichten erforderlich ist.

[0038] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Art, Position, Form, Größe, Ausrichtung, Orientierung und/oder der Darstellungstyp des zumindest einen Funktionsobjekts programmierfrei auswählbar und/oder anpassbar. Die Konfigurationsflexibilität der zumindest einen Funktionsansicht kann auf diese Weise weiter verbessert werden.

[0039] Bei der Art des jeweiligen Funktionsobjektes kann es sich beispielsweise um die Ausprägung als Textanzeige, Grafikanzeige, Indikator, Taste, Regler und/oder Graph handeln. Die Position, Form beziehungsweise Größe eines Funktionsobjekts kann beispielsweise temporär verändert werden, insbesondere kann eine temporäre Vergrößerung auf eine Maximaldarstellung erfolgen, wodurch eine besondere Signalwirkung oder eine besonders gute Leserlichkeit für einen Anwender erzielt werden kann. Der Darstellungstyp eines Funktionsobjekts kann eine Textform, eine Symbolform beziehungsweise Ausrichtungen von Text- und Symbolanzeigen betreffen. Ebenso kann der Darstellungstyp konstante und/oder dynamische Darstellungen umfassen. Dabei können beispielsweise Vorder- beziehungsweise Hintergrundfarben oder Farbanpassungen abhängig von vordefinierten Bedingungen, wie zum Beispiel, Parameterschwellenwerten, vordefiniert sein.

[0040] Wie voranstehend bereits erwähnt, kann die zumindest eine Funktionsansicht der Zentraleinheit durch die zumindest eine vordefinierte Aktion programmierfrei und/oder selbsttätig konfigurierbar sein. Dies gilt in Bezug auf sämtliche voranstehend und/oder nachstehend beschriebene Möglichkeiten zur Konfigurierung der zumindest einen Funktionsansicht.

[0041] Es kann ferner von Vorteil sein, wenn die Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung zur Darstellung einer Mehrzahl von Funktionsansichten und/oder von unterschiedlichen Funktionsansichten eingerichtet ist. Die unterschiedlichen Funktionsansichten können nach unterschiedlichen Maßgaben programmierfrei konfigurierbar sein. Ebenso ist es möglich, dass zumindest eine Funktionsansicht und/oder zumindest ein Funktionsobjekt einer Funktionsansicht vorgegeben beziehungsweise vordefiniert ist.

[0042] Die jeweilige Funktionsansicht beziehungsweise das jeweilige Funktionsobjekt kann unveränderlich oder auch neu konfigurierbar ausgebildet sein. Durch eine unveränderliche Ausbildung können beispielsweise sicherheitsrelevante Darstellungen dauerhaft eingeblendet bleiben, wodurch die Gefahr von Fehlbedienungen verringert oder das Entstehen von Gefahrensituationen vermieden werden kann. Eine Neukonfigurierbarkeit kann die Anpassung vordefinierter Ansichten beziehungsweise Funktionsobjekten nach anwenderseitigen Vorstellungen ermöglichen.

[0043] Weiter bevorzugt kann die Zentraleinheit zur automatisierten Konfigurierung der zumindest einen Funktionsansicht eingerichtet sein, insbesondere in Abhängigkeit einer erfassten, bevorzugt einer eingegebenen oder erkannten, Modulkonfiguration. Dementsprechend kann eine jeweils erfasste Modulkonfiguration automatisch eine Konfigurierung der Funktionsansicht auslösen. Eine solche Konfigurierung aufgrund einer erfassten Modulkonfiguration kann insbesondere frei von nutzerseitigen Eingaben erfolgen, so dass der Einrichtungsaufwand einer solchen Vakuumvorrichtung weiter verringert werden kann.

[0044] Ebenso ist es möglich, dass die Funktionsansicht benutzerseitig nach voreingestellten Vorgaben oder auch frei von voreingestellten Vorgaben programmierfrei konfigurierbar ist. Eine Konfigurierung nach voreingestellten Vorgaben oder frei von voreingestellten Vorgaben kann dabei unabhängig von der jeweils vorliegenden Modulkonfiguration und/oder unabhängig von einer hinterlegten Sollkonfiguration erfolgen. Die Individualisierbarkeit nach Vorstellungen des jeweiligen Anwenders kann hierdurch verbessert und somit auch die Einsatzflexibilität weiter erhöht werden.

[0045] In weiter bevorzugter Weise kann die zumindest eine vordefinierte Aktion die Neuerzeugung einer Funktionsansicht und/oder Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht betreffen, insbesondere einer an der Zentraleinheit dargestellten und/oder kontextspezifischen Funktionsansicht. Eine kontextspezifische Funktionsansicht kann besonders bevorzugt im Hinblick auf die vorliegende Modulkonfiguration oder im Hinblick auf eine Sollkonfiguration erzeugt oder angepasst werden. Sofern die Konfiguration einer Funktionsansicht in Abhängigkeit einer Modulkonfiguration erfolgt, kann es sich es sich um eine kontextspezifische Ansichtskonfiguration handeln.

[0046] Beispielsweise können Funktionsansichten, insbesondere in Form von Bedienebenen, Funktionsobjekte, insbesondere in Form von Grafiken und/oder Textobjekten, an die aufgrund einer Modulkonfiguration tatsächlich durchführbaren Aktionen und Informationen erzeugt oder angepasst werden. Beispielsweise kann bei Vorhandensein eines Funktionsmoduls zur Datenspeicherung auf internen oder externen Datenträgern entsprechende Funktionen zur Konfiguration entsprechender Speichervorgänge oder zur Sichtung der auf entsprechenden Datenträgern vorhandenen Aufzeichnungen dargestellt werden. Sofern solche Funktionen ohne Vorhandensein eines tatsächlich dafür erforderlichen Funk-

tionsmoduls sichtbar sind, so könnte ein Anwender vergeblich versuchen, derartige Aktionen auszuführen. Dementsprechend kann auf diese Weise eine knappe beziehungsweise übersichtliche Bediendarstellung gewährleistet werden.

[0047] In weiter bevorzugter Weise kann die Zentraleinheit dazu eingerichtet sein, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration als vordefinierte Aktion eine Funktionsansicht zu konfigurieren, insbesondere als vordefinierte Aktion eine Neuerzeugung und/oder Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht auszulösen. Es kann hierdurch eine sicherheitsspezifische Darstellung konfiguriert werden, wodurch insgesamt ein hohes Maß an Betriebssicherheit gewährleistet werden kann.

[0048] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration die Einbaulage zumindest eines Funktionsmoduls zu ermitteln und die vordefinierte Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Einbaulage auszulösen. Dabei kann die zumindest eine vordefinierte Aktion die Ausrichtung und/oder Orientierung einer Funktionsansicht und/oder eines Funktionsobjekts einer Funktionsansicht betreffen. Eine solche vordefinierte Aktion kann ebenfalls selbsttätig erfolgen oder durch einen Anwender freizugeben sein.

[0049] Auf dieses Weise kann durch die Bekanntheit der Modulkonfiguration sowie der allgemeinen mechanischen Gegebenheiten des zumindest einen Funktionsmoduls auf verschiedene Einbaulagen reagiert werden. Beispielsweise kann als vordefinierte Aktion die Ausrichtung einer Funktionsansicht in Form einer Displaydarstellung im Hinblick auf unterschiedliche Gehäuseformen und daraus resultierenden Montagearten erfolgen. Es kann insbesondere eine korrekte Anpassung der Funktionsansicht im Hinblick auf Modulkomponenten, wie Rack, Hutschiene oder Handheld, und/oder einer Darstellungsart, wie Landschafts- oder Portraitdarstellungen erfolgen.

[0050] Ein Funktionsmodul oder eine Zentraleinheit für den Einbau in ein 19"-Rack bietet dann beispielsweise nur eine bestimmte Orientierung der Funktionsansicht an, die der bestimmungsgemäßen Einbaulage entspricht. Diese Einbaulage kann beispielsweise aufgrund einer Konvektionskühlung vorgeschrieben oder vorteilhaft sein. Wird ein solches Gerät auf dem Kopf montiert kann die Ausrichtung der Funktionsansicht in dieser Variante nicht angepasst oder unterbunden werden.

[0051] Demgegenüber können Modulvarianten ohne solche Einschränkungen, beispielsweise aufgrund gewollter Abgangsrichtungen von Anschlusskabeln, auf verschiedene Weisen montiert werden. In diesem Fall kann das jeweilige Funktionsmodul, beispielsweise durch Selbsterkennung, dem Anwender die dafür passende Ausrichtung einer Funktionsansicht und/oder eines Funktionsobjekts anbieten. Es kann dann eine benutzerseitige, insbesondere manuelle, Auswahl erfolgen. Ebenso kann die aktuelle Ausrichtung mittels geeigneter Sensorik detektierbar sein.

[0052] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform kann die zumindest eine vordefinierte Aktion die Neuerzeugung und/oder die Anpassung einer Funktionsansicht betreffen, durch die zumindest ein Funktionsmodul oder eine Mehrzahl von Funktionsmodulen dargestellt wird und/oder durch die eine modulspezifische Bedienungsanweisung oder eine Mehrzahl modulspezifischer Bedienungsanweisung dargestellt wird. Es kann sich hierbei um eine realitätsnahe oder um eine schematische Darstellung handeln.

[0053] Beispielsweise kann in vorteilhafter Weise eine Vorder- und/oder Rückseite eines Funktionsmoduls oder mehrerer Funktionsmodule in tatsächlich vorzufindender Weise abgebildet werden, um zumindest eine Auswahl zur weiteren Konfiguration intuitiv vornehmen zu können. Auf diese Weise kann ein Anwender intuitiv per sogenanntem "What-You-See-Is-What-You-Get"- Verfahren zur Konfiguration der von ihm gewünschten Funktionen, Baugruppen und/oder Funktionsmodulen angeleitet werden.

[0054] Ebenso kann eine entsprechende Darstellung die Auswahl und/oder den Anschluss weiterer Komponenten und/oder Zubehörmodule vereinfacht werden. Hierzu können dem Anwender erforderliche Informationen dargestellt werden, beispielsweise auszuwählende Steckverbinder und/oder Belegkonfigurationen, wie zum Beispiel Belegungen einzelner Pins, die für eine bestimmte Funktion mit einer externen Vorrichtung und/oder zur Kommunikation mit weiteren Funktionsmodulen vorzunehmen sind.

[0055] In weiter vorteilhafter Weise kann die zumindest eine vordefinierte Aktion die Zuordnung der erfassten Modulkonfiguration zu einer Vorrichtungsanwendung betreffen. Es kann sich um einen typischen Anwendungsfall für die erkannte Modulkonfiguration handeln. Durch eine solche Zuordnung kann eine entsprechende Vorrichtungsanwendung festgelegt werden. Die Festlegung kann insbesondere automatisiert und/oder selbsttätig erfolgen oder nach benutzerseitiger Bestätigung. Ferner kann als weitere vordefinierte Aktion auf Grundlage der festgelegten Vorrichtungsanwendung eine anwendungsspezifische Konfiguration der Funktionsansicht ausgelöst werden.

[0056] Vorzugsweise kann in Abhängigkeit einer festgelegten Vorrichtungsanwendung eine erforderliche Anzahl und/oder Art an Funktionsobjekten zusammengestellt werden, um dem Anwender die am wahrscheinlichsten benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen.

[0057] Beispielsweise kann bei Vorhandensein von Anschlüssen und/oder Anschlussmodulen für Turbomolekularpumpen, Wälzkolbenpumpen, Messröhren und/oder Ventilen als wahrscheinliche Anwendung ein Pumpstand identifiziert und festgelegt werden. Entsprechende Funktionsobjekte und/oder Informationsfelder können dargestellt werden.

[0058] Weiter kann bei Erfassung von mehreren An-

schlüssen und/oder Anschlussmodulen für Messröhren als wahrscheinliche Anwendung eine Anzeigefunktion für Messröhren identifiziert und festgelegt werden. Entsprechende Funktionsobjekte und/oder Informationsfelder können dargestellt werden.

[0059] Schließlich kann bei Erfassung von Kommunikationsanschlüssen und/oder Kommunikationsmodulen für Vakuumgeräte und/oder Funktionsmodulen für industrielle Kommunikation als wahrscheinliche Anwendung eine Datenkonverter-Funktion identifiziert und festgelegt werden. Die jeweilige Vakuumvorrichtung kann insbesondere als Datenkonverter einer Mehrzahl an Pumpen auf eine übergeordnete Steuerung und/oder als Condition Monitoring System (CMS) eingesetzt werden. Entsprechende Funktionsobjekte und/oder Informationsfelder können dargestellt werden.

[0060] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung kann an der Zentraleinheit und/oder an einem mit der Zentraleinheit in Verbindung stehenden Funktionsmodul, insbesondere einem Erweiterungsmodul, eine Schnittstelle vorgesehen sein. Dabei kann die Schnittstelle für den Anschluss unterschiedlicher Vorrichtungstypen und/oder Funktionsmodultypen eingerichtet sein. Es kann sich um eine Schnittstelle für die vorrichtungsinterne oder vorrichtungsexterne Kommunikation handeln.

[0061] Ebenso ist es möglich, eine Mehrzahl von Schnittstellen vorzusehen, die für denselben Vorrichtungstyp und/oder Funktionsmodultyp oder auch für unterschiedliche Vorrichtungstypen und/oder Funktionsmodultypen ausgebildet sein können. Dabei können zwei Schnittstellen identisch und/oder unterschiedlich ausgebildet sein. Unterschiedlich ausgebildete Schnittstellen können insbesondere für den Anschluss unterschiedlicher Vorrichtungstypen und/oder Funktionsmodultypen vorgesehen sein. Ebenso können an ein und derselben Schnittstelle unterschiedliche Vorrichtungstypen und/oder Funktionsmodultypen angeschlossen werden.

[0062] Schließlich kann eine Mehrzahl von Schnittstellen an der Zentraleinheit vorgesehen sein, insbesondere unmittelbar an der Zentraleinheit. Ferner können zumindest eine Schnittstelle an der Zentraleinheit und zumindest eine weitere Schnittstelle an einem mit der Zentraleinheit in Verbindung stehenden Funktionsmodul, insbesondere Erweiterungsmodul, vorgesehen sein.

[0063] Zumindest eine Schnittstelle der Zentraleinheit kann als sogenannte Default Schnittstelle ausgebildet sein, über die eine initiale Programmierung beziehungsweise Konfiguration der Zentraleinheit vorgenommen werden kann, insbesondere durch Anschluss an einen externen Rechner. Darüber hinaus kann die Zentraleinheit auch eine Schnittstelle oder eine Mehrzahl von Schnittstellen zur Herstellung einer Datenverbindung mit einer externen Vorrichtung aufweisen, insbesondere einer externen Vakuumvorrichtung oder einem externen Vakuumgerät.

[0064] In vorteilhafter Weise kann das zumindest eine Erweiterungsmodul als Schnittstellenmodul für die Herstellung einer Datenverbindung mit einem internen Funktionsmodul und/oder einer externen Vakuumvorrichtung ausgebildet sein. Mehrere Schnittstellen können an einem oder an mehreren Schnittstellenmodulen vorgesehen sein. Es ist auch möglich, dass eine Mehrzahl von Schnittstellenmodulen vorgesehen ist, die jeweils eine Schnittstelle oder jeweils eine Mehrzahl von Schnittstellen aufweisen.

[0065] In weiter bevorzugter Weise kann zumindest ein Erweiterungsmodul als Modul zur Eingabe, Erfassung und/oder Ausgabe digitaler und/oder analoger Signale sein. Ein solches Signalmodul lässt sich beispielsweise zur Messung von Umgebungsparametern und/oder von technischen Betriebsparametern, wie zum Beispiel Druck in einem zu fördernden Medium, einsetzen.

[0066] In weiter bevorzugter Weise kann zumindest ein Erweiterungsmodul als Modul zur Kommunikation mit übergeordneten Steuerungen ausgebildet sein. Bei einem solchen Modul handelt es sich beispielsweise um ein sogenanntes Ethernetmodul. Anstelle eines Ethernet-Moduls kann auch jegliche andere Art einer geeigneten Schnittstelle zur Prozesssteuerung vorgesehen sein, beispielsweise DeviceNet, CANopen, Profibus, Ethernet mit weitergehenden Protokollen und Profilen, insbesondere EtherCAT, Profinet, Ethernet/IP, TCP/IP, UDP, MTTQ, OPC UA oder dergleichen. Durch die Kommunikation mit übergeordneten Steuerungen können beispielsweise Funktionsmodule, Vakuumvorrichtungen und/oder Vakuumgeräte älterer Bauart oder eine Gruppe von Funktionsmodulen, Vakuumvorrichtungen und/oder Vakuumgeräten mit einer gesonderten Steuerung angesteuert werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Vakuumvorrichtungen nicht direkt von der übergeordneten Steuerung angesprochen werden können, sondern direkt mit dem Benutzergerät über Schnittstellen und/oder Erweiterungsmodule verbunden sind und die übergeordnete Steuerung dann über das Benutzergerät darauf Zugriff hat.. Auf diese Weise kann ein höheres Maß an Kompatibilität geschaffen werden.

[0067] In weiter bevorzugter Weise kann zumindest eines der Erweiterungsmodule als Modul zur Ansteuerung von Speichermedien, insbesondere festen Speichermedien und/oder Wechselspeichermedien, ausgebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass zumindest eines der Erweiterungsmodule eine Speichereinrichtung enthält. Relevante Betriebsdaten können auf diese Weise sicher gespeichert oder zur Weiterverwendung bereitgestellt werden, wodurch ein verbesserter und sicherer Betrieb der Vakuumvorrichtung gewährleistet werden kann.

[0068] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung kann zumindest ein Erweiterungsmodul als Netzteilmodul ausgebildet sein, insbesondere zur Strom- und/oder Spannungsversorgung der Zentraleinheit und/oder eines Funktionsmoduls. Ein solches Netzteilmodul versorgt somit die Zentraleinheit und/oder ein Funktionsmodul mit Strom beziehungsweise Spannung.

[0069] Es ist möglich, dass insgesamt ein Netzteilmo-

dul oder auch eine Mehrzahl von Netzteilmodulen vorgesehen ist. Bei Anordnung eines einzigen Netzteilmoduls kann dieses zur Strom- beziehungsweise Spannungsversorgung der Zentraleinheit eingerichtet sein. Ferner kann das Netzteilmodul indirekt über die Zentraleinheit eine Strom- beziehungsweise Spannungsversorgung angeschlossener Funktionsmodule beziehungsweise externer Vorrichtungen sicherstellen. Dies gilt insbesondere für den Fall eines nur geringen Strom- beziehungsweise Spannungsbedarfs angeschlossener Funktionsmodule.

[0070] Ebenso kann eine Mehrzahl von Netzteilmodulen vorgesehen sein, wobei jedes der Netzteilmodule unterschiedliche Einheiten versorgt. Eines der Netzteilmodule kann zur Strom- und/oder Spannungsversorgung der Zentraleinheit und ein weiteres Netzteilmodul zur Strom- und/oder Spannungsversorgung eines angeschlossenen Funktionsmoduls vorgesehen sein. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, dass zumindest ein Netzteilmodul extern angeordnet ist, beispielsweise als Teil einer externen Vakuumvorrichtung angeordnet ist. Ein externes Netzteilmodul kann wiederum zur Strom- beziehungsweise Spannungsversorgung der Zentraleinheit und/oder eines Funktionsmoduls angeordnet sein.

[0071] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung kann die Modulkonfiguration durch Herstellung einer Datenverbindung zwischen der Zentraleinheit und zumindest einem Funktionsmodul festlegbar sein, insbesondere durch den Typ des Funktionsmoduls und/oder durch die Anzahl des Funktionsmoduls. Somit kann die Zentraleinheit eine Datenverbindung mit einem Funktionsmodul oder einer Mehrzahl von Funktionsmodulen aufbauen. Sobald eine entsprechende Datenverbindung aufgebaut ist, ergibt sich aus der gesamten Anordnung eine Modulkonfiguration. Eine solche Modulkonfiguration kann in Abhängigkeit der jeweils vorliegenden technischen Erfordernisse ausgewählt und umgesetzt werden. Die erfindungsgemäße Vakuumvorrichtung kann dabei für eine besonders große Vielzahl an unterschiedlichen Modulkonfigurationen geeignet sein. Dies gilt insbesondere im Fall einer programmierfreien Konfigurierbarkeit der zumindest einen Funktionsansicht. Insbesondere kann die programmierfreie Konfiguration der zumindest einen Funktionsansicht in Abhängigkeit der jeweils vorherrschenden Modulkonfiguration vorgenommen werden.

[0072] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn zumindest ein Funktionsobjekt mit einem Datenobjekt der Zentraleinheit, eines Funktionsmoduls und/oder einer in Datenverbindung mit der Zentraleinheit stehenden externen Vakuumvorrichtung verknüpft ist oder zur Verknüpfung eingerichtet ist. Ein in der Funktionsansicht vorgesehenes Funktionsobjekt kann somit auf Grundlage von Daten der Zentraleinheit, eines Funktionsmoduls und/oder einer externen Vakuumvorrichtung erzeugt sein beziehungsweise zur laufenden Aktualisierung in permanenter Verknüpfung stehen. Hierdurch kann durch einen Anwender ein geeigneter Zugriff auf Datenobjekte der Zentraleinheit, eines Funktionsmoduls beziehungsweise einer angeschlossenen externen Vakuumvorrichtung gewährleistet werden.

[0073] In weiter bevorzugter Weise kann die Funktionsansicht kontextspezifisch in Abhängigkeit einer erkannten Pumpstandkonfiguration programmierfrei erzeugbar sein. Dabei kann die kontextspezifische Funktionsansicht bevorzugt für die erkannte Pumpstandkonfiguration erforderliche oder geeignete Funktionsobjekte aufweisen. Bei einer erkannten Pumpstandkonfiguration kann es sich insbesondere um einen Pumpstand mit einer Turbomolekularpumpe und/oder mit einer Vorpumpe handeln.

[0074] Eine kontextspezifische Erzeugung einer Funktionsansicht in Abhängigkeit einer erkannten Pumpstandkonfiguration kann in besonders einfacher Weise die Einrichtung eines Benutzergeräts für einen Pumpstand gewährleisten. Durch Anschluss der jeweiligen Funktionsmodule des Pumpstandes an die Zentraleinheit, insbesondere an die Zentraleinheit eines Benutzergeräts, kann eine Erkennung der Pumpstandkonfiguration erfolgen und in Abhängigkeit der Erkennung eine programmierfreie Konfigurierung der Funktionsansicht vorgenommen werden. Durch Vorsehen von erforderlichen oder geeigneten Funktionsobjekten für die jeweilige Pumpstandkonfiguration wird insbesondere der benutzerseitige Aufwand zur Konfiguration der Zentraleinheit beziehungsweise der jeweiligen Funktionsansicht verringert.

[0075] In weiter vorteilhafter Weise kann die Zentraleinheit zur Darstellung einer Konfigurationsansicht eingerichtet sein. Über eine solche Konfigurationsansicht kann der Betriebsmodus der Zentraleinheit selbst einstellbar sein. Bei einer solchen Konfigurationsansicht kann es sich demnach um eine temporäre Ansicht handeln, die zur Einstellung beziehungsweise zur Konfiguration der Zentraleinheit verwendet wird. Durch die Konfigurationsansicht kann zudem eine Funktionsansicht programmierfrei konfiguriert beziehungsweise erzeugt werden.

[0076] In bevorzugter Weise kann eine derartige Konfigurationsansicht eine Auflistung von Funktionsobjekten und/oder von Datenobjekten aufweisen, insbesondere von Datenobjekten der Zentraleinheit, eines Funktionsmoduls und/oder einer in Datenverbindung mit der Zentraleinheit stehenden externen Vakuumvorrichtung. Es kann sich ebenfalls um geräte- und/oder anlagenunabhängige Datenobjekte handeln. Solche Datenobjekte sind dementsprechend unabhängig von der Ausprägung der Zentraleinheit, etwaig vorgesehener Funktionsmodule und/oder einer in Verbindung mit der Zentraleinheit stehenden externen Vakuumvorrichtung. Bei derart unabhängigen Datenobjekten kann es sich beispielsweise um Webinhalte oder Hilfeinformationen handeln.

[0077] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2a-2b schematische Darstellungen eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3a-3c schematische Darstellungen eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 5a-5b schematische Darstellungen eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 6a-6b schematische Darstellungen eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 7a-7b schematische Darstellungen eines Benutzergeräts einer Vakuumvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0078] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vakuumvorrichtung 10. Die Vakuumvorrichtung 10 weist ein Benutzergerät 12 und zumindest ein Funktionsmodul 14 auf. Im vorliegenden Beispiel sind insgesamt fünf Funktionsmodule 14 schematisch angedeutet, wobei jedoch auch eine andere Anzahl von Funktionsmodulen 14 vorgesehen sein kann.

[0079] Bei den Funktionsmodulen 14 kann es sich beispielsweise um Vakuumpumpen, insbesondere Turbomolekularpumpen, Vakuummessgeräte, Vakuumanalysegeräte, Lecksuchgeräte und/oder Vakuumventile handeln. Ebenso kann es sich bei einem Funktionsmodul 14 auch um ein Vakuumkammergerät handeln.

[0080] Eine Vakuumvorrichtung 10 kann eine Mehrzahl gleicher Funktionsmodule 14 oder auch unterschiedliche Typen von Funktionsmodulen 14 aufweisen. Schließlich kann auch das Benutzergerät 12 ein Funktionsmodul bilden. Ebenfalls möglich ist eine Vakuumvorrichtung 10 mit einem oder mehreren Funktionsmodulen 14 und einem oder mehreren Benutzergeräten 12.

[0081] Ein erfindungsgemäßes Benutzergerät 12 weist eine Zentraleinheit 16 zur Benutzerinteraktion mit zumindest einem Funktionsmodul 14 und wenigstens eine Schnittstelle 18 zur Herstellung einer Datenverbindung zwischen der Zentraleinheit 16 und einem Funktionsmodul 14 auf. Die Schnittstelle 18 kann beispielsweise an der Zentraleinheit 16 vorgesehen sein.

[0082] Das Benutzergerät 12 kann ferner mit zumindest einem als Erweiterungsmodul 20 ausgebildeten Funktionsmodul ausgestattet sein, insbesondere mit einer Mehrzahl von Erweiterungsmodulen 20. Die Erweiterungsmodule 20 bilden dementsprechend Untermodule des als Benutzergeräts 12 ausgebildeten Funktionsmoduls.

[0083] Die Erweiterungsmodule 20 dienen der Funktionserweiterung der Zentraleinheit 16 und können über eine Busverbindung 22 mit der Zentraleinheit 16 in Verbindung stehen. Hierzu kann die Zentraleinheit 16 mit einer internen Schnittstelle 24 ausgestattet sein. Bei der Busverbindung 22 kann es sich insbesondere um einen CAN-Bus handeln. Ebenso können auch andere Busverbindungen vorgesehen sein, beispielsweise I2C, RS485 und/oder LVDS.

[0084] Die Erweiterungsmodule 20 können unterschiedliche Funktionalitäten bereitstellen. So können beispielsweise Schnittstellenmodule 26 vorgesehen sein, die jeweils mit einer Schnittstelle 28 zur Herstellung einer Datenverbindung zwischen der Zentraleinheit 16 und einem Funktionsmodul 14 ausgestattet sind. Die Schnittstelle 28 kann dabei zusätzlich oder alternativ zu der Schnittstelle 18 vorgesehen sein. Ferner kann ein Funktionsmodul 30 zur Eingabe, Erfassung und/oder Ausgabe digitaler und/oder analoger Signale vorgesehen sein. Schließlich kann ein Funktionsmodul 32 zur Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung 34 vorgesehen sein. Eine übergeordnete Steuerung 34 kann wiederum eine externe Vakuumvorrichtung beziehungsweise eine Mehrzahl von externen Vakuumvorrichtungen ansteuern. Die übergeordnete Steuerung 34 kann auch weitere interne Funktionsmodule ansteuern, die hier nicht näher dargestellt sind. Schließlich kann auch ein Funktionsmodul 36 zur Ansteuerung von Speichermedien vorgesehen sein. Bei dem Funktionsmodul 36 kann es sich beispielsweise um ein Funktionsmodul mit einer USB-Schnittstelle handeln.

[0085] Die Zentraleinheit 16 kann schließlich mit einer sogenannten Default Schnittstelle 38 ausgestattet sein, über die die Zentraleinheit werksseitig vorkonfiguriert beziehungsweise eine initiale Konfiguration durch Aufspielen von Software vorgenommen werden kann. Die Default-Schnittstelle 38 kann aber auch über die Schnittstelle 18 realisiert werden, sodass im Minimalausbau nur die Schnittstelle 18 für Software-Updates und sonstige Zugriffe im Zuge der Herstellung verwendet werden kann. Die Schnittstelle 18 kann also als Default-Schnittstelle verwendet werden.

[0086] Ferner kann zumindest ein Erweiterungsmodul als Netzteilmodul 40 ausgebildet sein. Das Netzteilmodul 40 dient der Strom- beziehungsweise Spannungsversorgung der Zentraleinheit 16. Dabei kann über die Zentraleinheit 16 auch eine Strom- oder Spannungsversorgung von Funktionsmodulen 14 erfolgen, insbesondere dann,

wenn diese lediglich einen geringen Strom- oder Spannungsbedarf aufweisen. Demgegenüber kann auch ein weiteres Netzteilmodul 42 zur direkten Strom- und/oder Spannungsversorgung eines Funktionsmoduls oder mehrerer Funktionsmoduls vorgesehen sein. Es kann aber auch ein einziges Netzteil 40 oder 42 sowohl die Versorgung der Zentraleinheit 16, der Erweiterungsmodule 20, der an die Zentraleinheit 16 und/oder an die Erweiterungsmodule 20 angeschlossene Funktionsmodule 14 und eines direkt an das Benutzergerät 12 angeschlossenen Funktionsmoduls 14 übernehmen. Schließlich können auch einzelne Erweiterungsmodule 20 über das Netzteilmodul 40, indirekt über die Zentraleinheit 16, mit Strom beziehungsweise Spannung versorgt werden. So kann beispielsweise das Funktionsmodul 36 zur Ansteuerung von Speichermedien über das Netzteilmodul 40 mit Strom beziehungsweise Spannung versorgt werden.

[0087] Die Zentraleinheit 16 kann ferner eine interne Speichereinrichtung 44 aufweisen, auf der Betriebssoftware oder auch anderweitige Daten gespeichert sein können. Bei einer derartigen Betriebssoftware kann es sich insbesondere um ein Computerprogrammprodukt handeln.

[0088] Ferner weist die Zentraleinheit 16 eine Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung 46 zur Darstellung zumindest einer Funktionsansicht 48 auf. Die Funktionsansicht 48 weist wiederum zumindest ein Funktionsobjekt 50 oder auch eine Mehrzahl von Funktionsobjekten 50 auf.

[0089] Bei den Funktionselementen 50 kann es sich beispielsweise um Grafikanzeigen zur Darstellung beliebiger Inhalte oder vakuumvorrichtungsspezifischer Inhalte handeln. Ebenso kann es sich bei den Funktionsobjekten 50 um Eingabefelder handeln, durch die eine flexible Bedienung einer Vakuumvorrichtung 14 gewährleistet wird. Die Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung 46 kann insbesondere als Touchpanel ausgebildet sein, so dass Grafikanzeigen und Eingabefelder gemeinsam in einer Darstellung kombiniert werden können.

[0090] Die zumindest eine Funktionsansicht 48 kann programmierfrei konfigurierbar sein. Hierzu können einzelne Funktionsobjekte 50 oder mehrere Funktionsobjekte 50 erzeugt, ausgewählt und/oder angepasst werden. Ebenso ist es möglich, bereits vordefinierte Funktionsobjekte 50 in einer Funktionsansicht 48 geeignet zusammenzustellen und hierdurch eine Konfiguration vorzunehmen. Die Funktionsobjekte 50 können beispielsweise aus einer Mehrzahl unterschiedlicher vorgegebener Ansichten ausgewählt und in einer neu konfigurierten Ansicht geeignet zusammengestellt werden, wodurch die Nutzererfordernisse flexibel umgesetzt werden können.

[0091] Die programmierfreie Konfigurierbarkeit gewährleistet insbesondere Anpassungen oder Neuerzeugungen einer Funktionsansicht frei von Zugriffen auf einen Quellcode. Zur Anpassung der jeweiligen Funktionsansicht 48 bedarf es somit keinerlei Programmieraufwand auf Quellcodeebene.

[0092] Die Zentraleinheit 16 ist erfindungsgemäß dazu eingerichtet sein, eine Modulkonfiguration zu erfassen und in Abhängigkeit der erfassten Modulkonfiguration eine vordefinierte Aktion auszulösen. Die Modulkonfiguration kann die Zusammenstellung sämtlicher Funktionsmodule betreffen. In Abhängigkeit einer solchen Erfassung kann beispielsweise die jeweilige Funktionsansicht 48 konfiguriert beziehungsweise erzeugt werden. Eine solche Erzeugung kann mit oder ohne Anwendereingaben erfolgen, insbesondere automatisiert.

[0093] Ebenso kann in Abhängigkeit einer solchen Erfassung der Modulkonfiguration, insbesondere eines Vergleichsergebnisses zwischen einer erfassten Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration von Funktionsmodulen, eine Vorrichtungsfunktion freigegeben oder unterbunden werden.

[0094] Ferner ist es möglich, dass die Zentraleinheit 16 dazu eingerichtet ist, eine Modulkonfiguration selbsttätig zu erkennen oder durch benutzerseitige Eingabe zu erfassen. Wiederum in Abhängigkeit einer derartigen Erfassung kann eine Funktionsansicht 48 konfiguriert beziehungsweise erzeugt werden. Die Erfassung der jeweiligen Anlagenkonfiguration kann dabei zur Konfiguration einer Funktionsansicht 48 führen, welche die für die jeweils erfasste Anlagenkonfiguration sinnvolle Funktionsobjekte 50 enthält.

[0095] Schließlich ist es auch möglich, dass die Funktionsansicht 48 frei von Vorgaben oder auch durch bestimmte Vorgaben anwenderseitig konfigurierbar ist. Anwenderseitig können dabei auch Funktionsobjekte 50 vorgesehen werden, die vom Bediengerät 12 oder angeschlossenen Funktionsmodule 14 unabhängige Inhalte darstellen oder enthalten.

[0096] Durch die modulare Ausgestaltung des Benutzergeräts 12 beziehungsweise der dadurch flexiblen Möglichkeit zur Gestaltung verschiedener Modulkonfiguration entsteht ein hohes Maß an Flexibilität im Einsatz. Gleichzeitig wird durch die programmierfreie Konfigurierbarkeit der zumindest einen Funktionsansicht 48 eine gute Anpassbarkeit des Benutzergeräts 12 an unterschiedliche Gegebenheiten gewährleistet. Die Einrichtung und Bedienbarkeit einer Vakuumvorrichtung 10 wird dadurch insgesamt erleichtert und der gerätetechnische Aufwand verringert.

[0097] Die Fig. 2a und 2b zeigen ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Es ist zu erkennen, dass die Funktionsansicht 48 eine Orientierung aufweist. Auch nach einer Drehung des Benutzergeräts 12, wie in Fig. 2b gezeigt, bleibt die Orientierung der Funktionsansicht 48 erhalten. Eine Anpassung der Orientierung der Funktionsansicht 48 an die jeweilige Orientierung des Benutzergeräts 12 wird unterbunden. Eine solche Unterbindung kann in Abhängigkeit der erfassten Modulkonfiguration erfolgen, insbesondere als vordefinierte Aktion.

[0098] Die Fig. 3a, 3b und 3c zeigen ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Es ist zu erkennen, dass die Funktions-

ansicht 48 eine Orientierung aufweist. Nach einer Drehung des Benutzergeräts 12, wie in Fig. 3b gezeigt, bleibt die Orientierung der Funktionsansicht 48 zunächst erhalten. Wie in Fig. 3c zu erkennen ist, kann sich die Orientierung der Funktionsansicht 48 aber an die geänderte Orientierung des Benutzergeräts 12 anpassen. Eine solche Anpassbarkeit kann in Abhängigkeit der erfassten Modulkonfiguration freigegeben werden, insbesondere als vordefinierte Aktion. Dabei kann eine Anpassung der Orientierung des Benutzergeräts beispielsweise im Hinblick auf eine nutzerseitig gewünschte Kabelführung vorgenommen werden, was in den Fig. 3a bis 3c schematisch angedeutet ist.

[0099] Die Fig. 4 zeigt ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Es ist zu erkennen, dass die Funktionsansicht 48 das Benutzergerät 12 selbst darstellt. Die Darstellung des Benutzergeräts 12 selbst auf der Funktionsansicht 48 des Benutzergeräts 12 dient der benutzerseitigen Auswahl weiterer Funktionen. Beispielsweise kann die Darstellung eines Schnittstellenmoduls 26 des Benutzergeräts 12 angewählt werden, um weitergehende Darstellungen, Funktionen und/oder Konfigurationen zu erzeugen. Die Darstellung des Benutzergeräts 12 selbst auf der Funktionsansicht 48 des Benutzergeräts 12 kann wiederum in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration vorgenommen werden, insbesondere als vordefinierte Aktion.

[0100] Die Fig. 5a und 5b zeigen ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die Fig. 5a zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 5b zeigt eine Rückseitenansicht des Benutzergeräts 12. Es ist zu erkennen, dass die Funktionsansicht 48 auf der Vorderseite das Benutzergerät 12 eine Darstellung der Rückseite des Benutzergeräts 12 enthält. Die Darstellung der Rückseite des Benutzergeräts 12 auf der Funktionsansicht 48 des Benutzergeräts 12 dient der benutzerseitigen Auswahl weiterer Funktionen. Beispielsweise kann die Darstellung eines Schnittstellenmoduls 26 an der Rückseite des Benutzergeräts 12 angewählt werden, um weitergehende Darstellungen, Funktionen und/oder Konfigurationen zu erzeugen. Die Darstellung der Rückseite des Benutzergeräts 12 auf der Funktionsansicht 48 des Benutzergeräts 12 kann wiederum in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration vorgenommen werden, insbesondere als vordefinierte Aktion.

[0101] Die Fig. 6a und 6b zeigen ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die Fig. 6a zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 6b zeigt eine Rückseitenansicht des Benutzergeräts 12. Das Benutzergerät 12 weist auf der Vorderseite ein Schnittstellenmodul 26 und auf der Rückseite zwei weitere Schnittstellenmodule 26 auf. Die Schnittstellenmodule 26 können beispielsweise Anschlüsse und/oder Eingänge für Messröhren aufweisen. Aufgrund der Modulkonfiguration mit den Schnittstellenmodulen 26 wird durch eine hier nicht gezeigte Zentraleinheit eine wahrscheinliche Anwendung des Benutzergeräts 12 als Druckmessröhrencontroller erkannt und/oder festgelegt. Dieser wahrscheinlichen Anwendung kann als vordefinierte Aktion die Erzeugung und/oder Anpassung einer bestimmten Funktionsansicht 48 zugeordnet sein. Die hier gezeigte Funktionsansicht 48 kann insbesondere spezifisch sein für den Anwendungsfall eines Druckmessröhrencontrollers. Die gezeigte Funktionsansicht 48 kann bevorzugt selbsttätig erzeugt werden.

[0102] Die Fig. 7a und 7b zeigen ein Benutzergerät 12 einer Vakuumvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die Fig. 7a zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 7b zeigt eine Rückseitenansicht des Benutzergeräts 12. Das Benutzergerät 12 weist auf der Vorderseite ein Funktionsmodul 32 zur Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung oder ein Funktionsmodul zur Industriekommunikation auf. Auf der Rückseite sind zahlreiche weitere Schnittstellenmodule 26 für den Anschluss von Vakuumgeräten, insbesondere Vakuumpumpen, vorgesehen. Aufgrund der Modulkonfiguration wird durch eine hier nicht gezeigte Zentraleinheit eine wahrscheinliche Anwendung des Benutzergeräts 12 als Datenkonverter für ein Content-Management-System (CMS-System) erkannt und/oder festgelegt. Dieser wahrscheinlichen Anwendung kann als vordefinierte Aktion die Erzeugung und/oder Anpassung einer bestimmten Funktionsansicht 48 zugeordnet sein. Die hier gezeigte Funktionsansicht 48 kann insbesondere spezifisch sein für den Anwendungsfall eines Datenkonverters. Die gezeigte Funktionsansicht 48 kann bevorzugt selbsttätig erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Vakuumvorrichtung (10), insbesondere Vakuumpumpe, Vakuummessgerät, Vakuumanalysegerät, Lecksuchgerät, Vakuumventil, Antriebsgerät und/oder Benutzergerät, mit einer aus wenigstens einem Funktionsmodul (12, 14) bestehenden Modulkonfiguration und mit einer Zentraleinheit (16) zur Erfassung der Modulkonfiguration, wobei die Zentraleinheit (16) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration zumindest eine vordefinierte Aktion auszulösen.

2. Vakuumvorrichtung (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Mehrzahl von Funktionsmodulen vorgesehen ist und/oder dass die Zentraleinheit (16) und/oder das zumindest eine Funktionsmodul durch zumindest ein als Erweiterungsmodul (20) ausgebildetes Funktionsmodul, bevorzugt durch eine Mehrzahl von Erweiterungsmodulen (20), erweiterbar ist und/oder dass die Modulkonfiguration durch Anordnen oder Weglassen eines als Erweiterungsmoduls (20) ausgebildeten Funktionsmoduls festlegbar ist, insbesondere durch den Typ des Erweiterungsmoduls (20) und/oder durch die Anzahl von Erweiterungs-

modulen (20).

3. Vakuumvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Modulkonfiguration eingebbar ist, insbesondere benutzerseitig und/oder herstellerseitig eingebbar ist, und/oder dass die Zentraleinheit (16) zum Eingeben der Modulkonfiguration ausgebildet ist und/oder dass die Zentraleinheit (16) zur Benutzer- und/oder Herstellerinteraktion ausgebildet ist.

4. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Modulkonfiguration selbsttätig und/oder automatisch erkennbar ist und/oder dass die Zentraleinheit (16) zur selbsttätigen und/oder automatischen Erkennung der Modulkonfiguration ausgebildet ist, und/oder dass die Modulkonfiguration durch Anordnen oder Weglassen eines als Erweiterungsmoduls ausgebildeten Funktionsmoduls erkennbar oder festlegbar ist, insbesondere durch den Typ des Erweiterungsmoduls und/oder durch die Anzahl von Erweiterungsmodulen, und/oder dass die Modulkonfiguration durch die Position eines als Erweiterungsmodul ausgebildeten Funktionsmoduls erkennbar oder festlegbar ist.

5. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zentraleinheit (16) zum Vergleichen der Modulkonfiguration mit einer Sollkonfiguration eingerichtet ist und/oder dass die Zentraleinheit (16) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration eine vordefinierte Aktion auszulösen.

6. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die vordefinierte Aktion ein Unterbinden und/oder ein Freigeben einer Vorrichtungsfunktionalität umfasst und/oder dass die Zentraleinrichtung (16) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration Vorrichtungsfunktionalitäten ganz oder teilweise zu unterbinden und/oder freizugeben.

7. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zentraleinheit (16) eine Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung (46) zur Darstellung zumindest einer Funktionsansicht (48) mit zumindest einem Funktionsobjekt (50) aufweist und/oder dass zumindest eine Funktionsansicht (48) der Zentraleinheit (16) programmierfrei konfigurierbar ist, insbesondere durch die zumindest eine vordefinierte Aktion programmierfrei und/oder selbsttätig konfigurierbar ist.

8. Vakuumvorrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Funktionsansicht (48) programmierfrei durch Erzeugung, Auswahl und/oder Anpassung eines Funktionsobjekts (50) und/oder einer Mehrzahl von Funktionsobjekten (50) und/oder durch Zusammenstellung einer Mehrzahl auswählbarer Funktionsobjekte (50) konfigurierbar ist und/oder dass die Art, Position, Form, Größe, Ausrichtung, Orientierung und/oder der Darstellungstyp des zumindest einen Funktionsobjekts (50) programmierfrei auswählbar und/oder anpassbar ist.

9. Vakuumvorrichtung (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung (46) zur Darstellung einer Mehrzahl von Funktionsansichten (48) und/oder von unterschiedlichen Funktionsansichten (48) eingerichtet ist und/oder dass zumindest eine Funktionsansicht (48) und/oder zumindest ein Funktionsobjekt (50) einer Funktionsansicht (48) vorgegeben ist, insbesondere unveränderlich oder neukonfigurierbar ausgebildet ist.

10. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zentraleinheit (16) zur automatisierten Konfigurierung zumindest einer Funktionsansicht (48) eingerichtet ist, insbesondere in Abhängigkeit einer erkannten Modulkonfiguration, und/oder dass die zumindest eine vordefinierte Aktion die Konfigurierung zumindest einer Funktionsansicht (48) betrifft.

11. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest eine Funktionsansicht (48) der Zentraleinheit (16) benutzerseitig nach voreingestellten Vorgaben oder frei von voreingestellten Vorgaben programmierfrei konfigurierbar ist, insbesondere unabhängig von einer Modulkonfiguration oder einer Sollkonfiguration.

12. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die zumindest eine vordefinierte Aktion die Neuerzeugung einer Funktionsansicht (48) und/oder Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht (48) betrifft, insbesondere einer an der Zentraleinheit (16) dargestellten und/oder kontextspezifischen Funktionsansicht (48).

13. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zentraleinheit (16) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit eines Vergleichsergebnisses zwischen der Modulkonfiguration und einer Sollkonfiguration als vordefinierte Aktion eine Funktionsansicht (48) zu konfigurieren, insbesondere als vordefinierte Aktion eine Neuerzeugung und/oder Anpassung einer vorhandenen Funktionsansicht (48) auszulösen.

14. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zentraleinheit (16) dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit einer erfassten Modulkonfiguration die Einbaulage zumindest eines Funktionsmoduls zu ermitteln und die vordefinierte Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Einbaulage auszulösen und/oder dass die zumindest eine vordefinierte Aktion die Ausrichtung und/oder Orientierung einer Funktionsansicht (48) und/oder eines Funktionsobjekts einer Funktionsansicht (48) betrifft.

15. Vakuumvorrichtung (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die zumindest eine vordefinierte Aktion die Neuerzeugung und/oder Anpassung einer Funktionsansicht (48) betrifft, durch die zumindest ein Funktionsmodul oder eine Mehrzahl von Funktionsmodulen und/oder eine modulspezifische Bedienungsanweisung dargestellt wird.

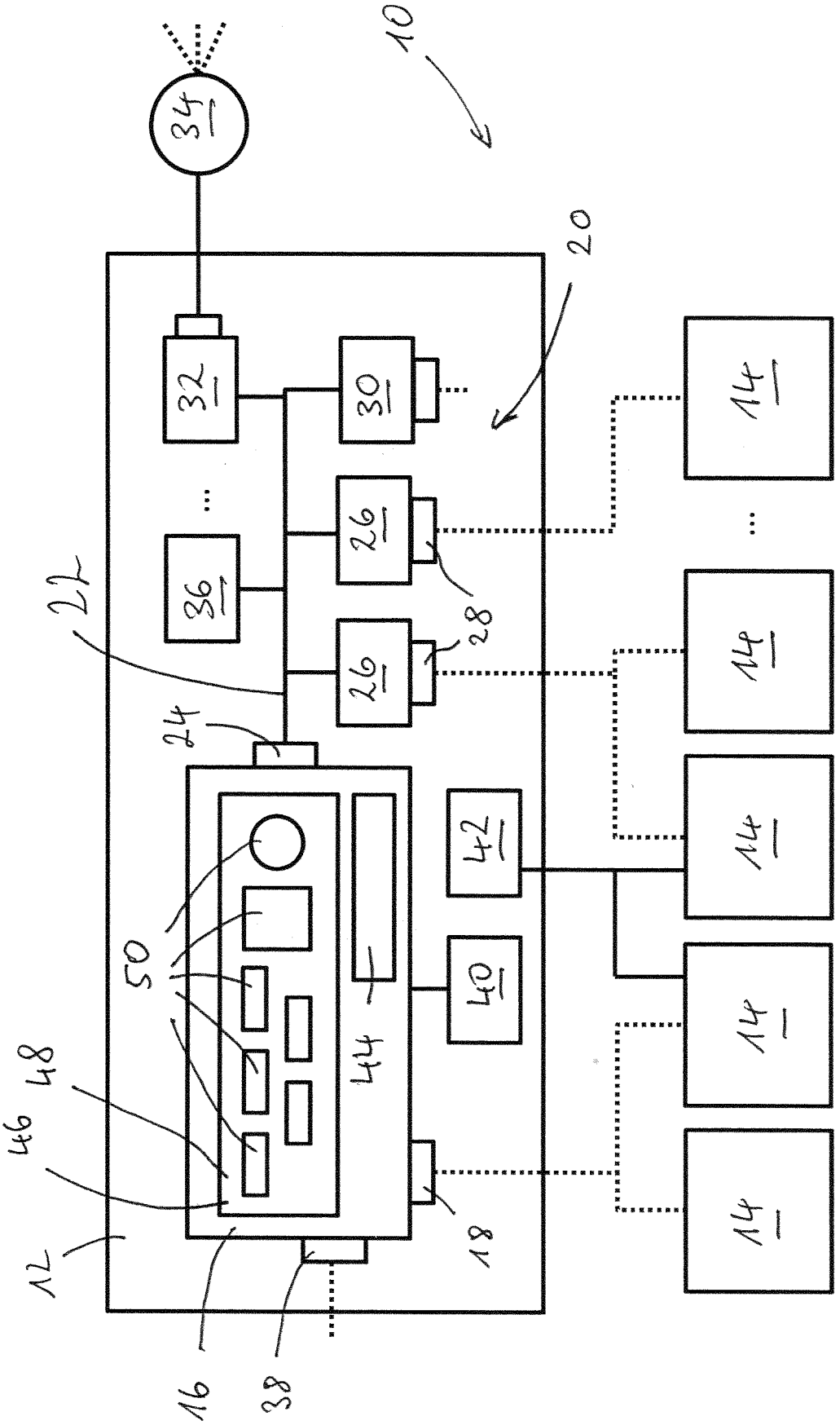

10
34
20
32
30
14
36
26
22
28
26
24
42
14
50
40
14
48
44
46
14
12
18
16
38

Fig. 1

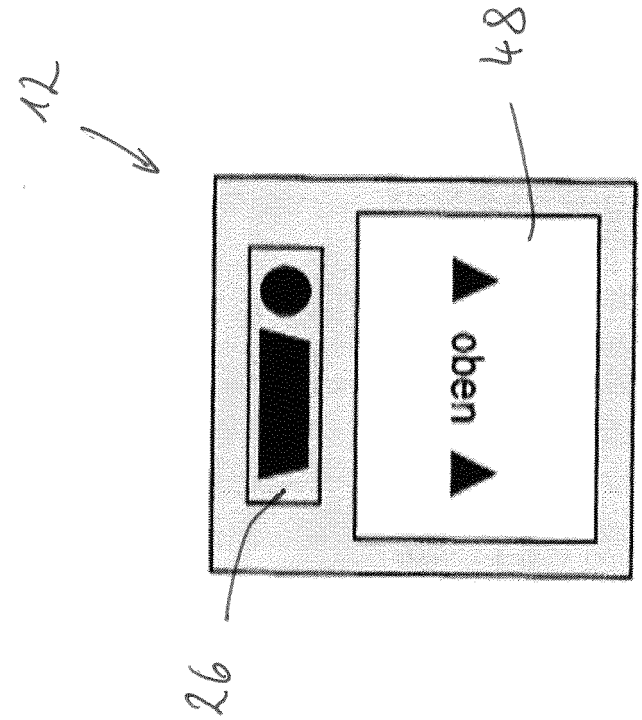


Fig. 2b

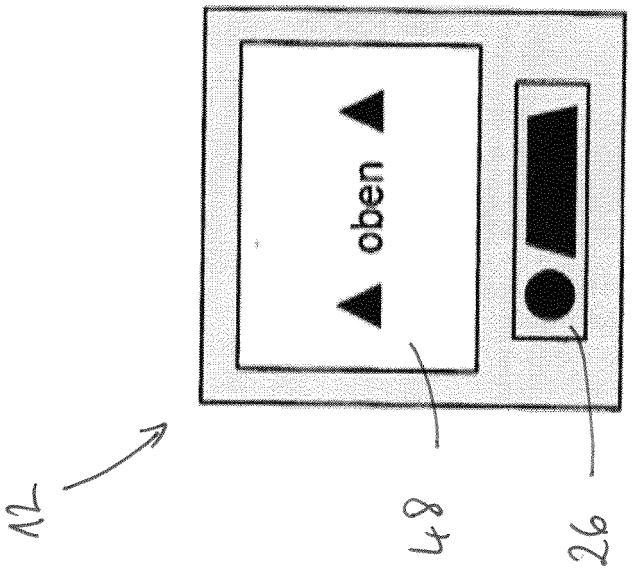


Fig. 2a

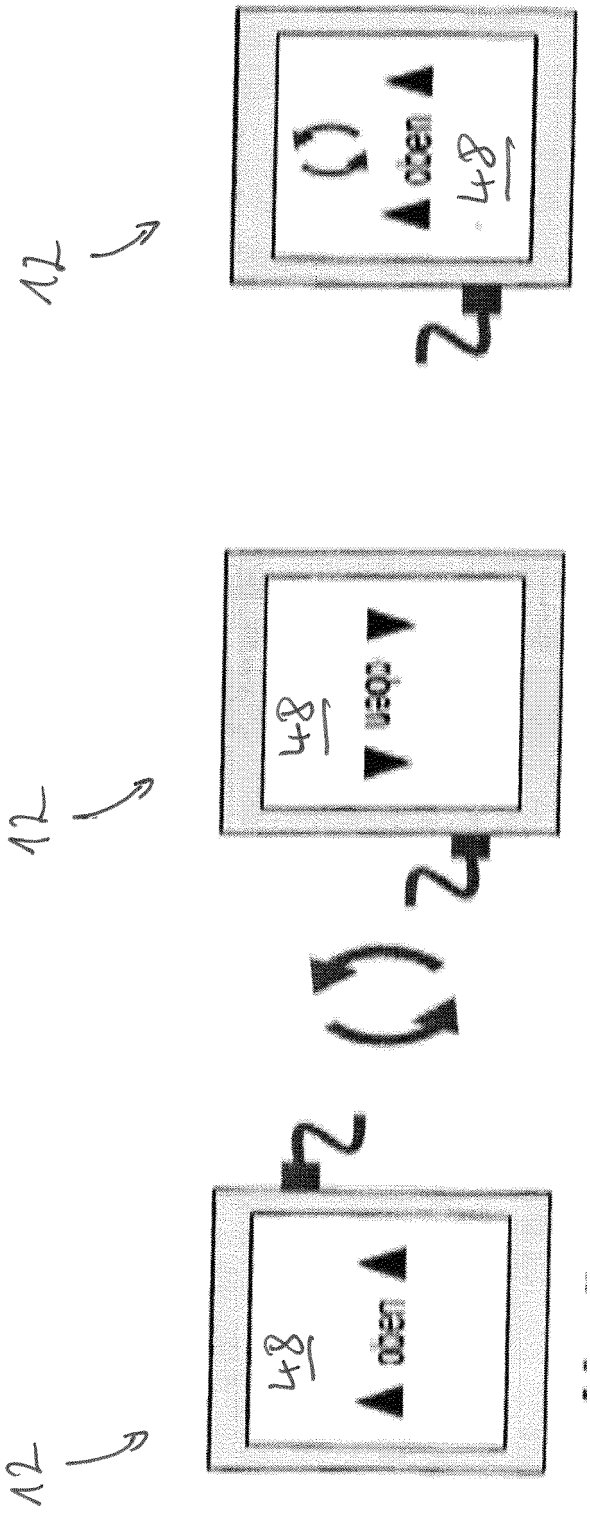


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

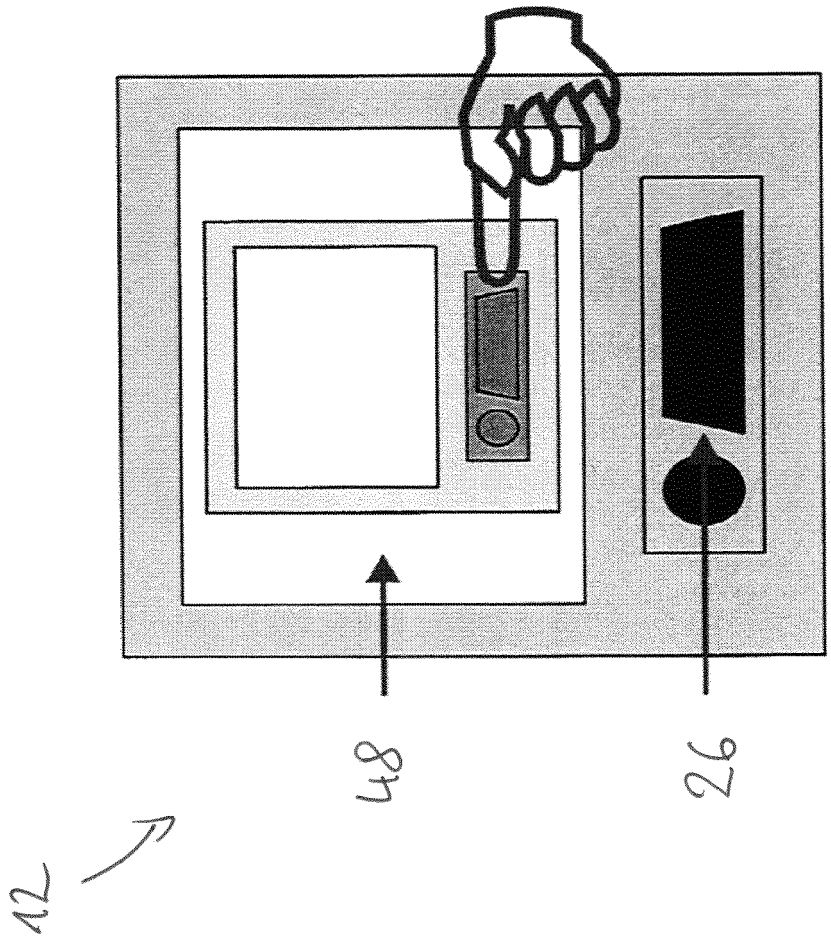


Fig. 4

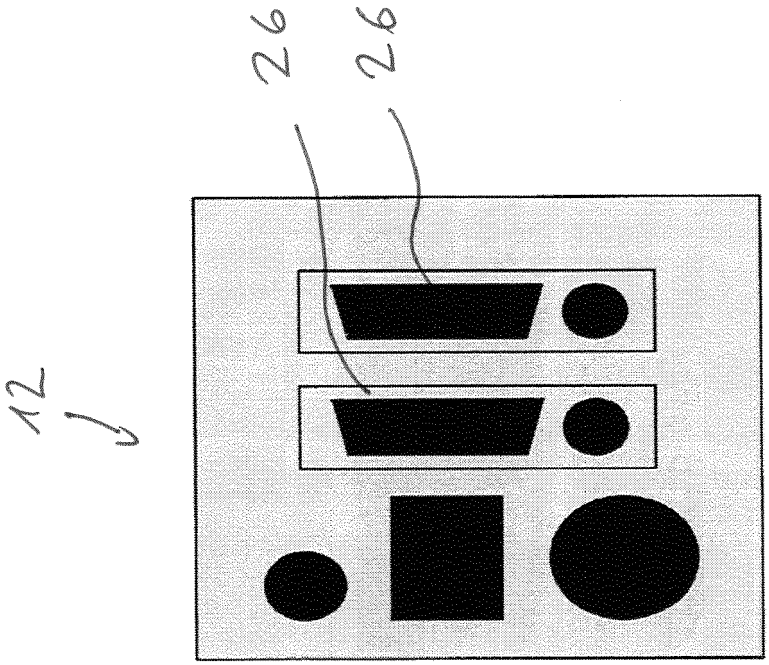


Fig. 5b

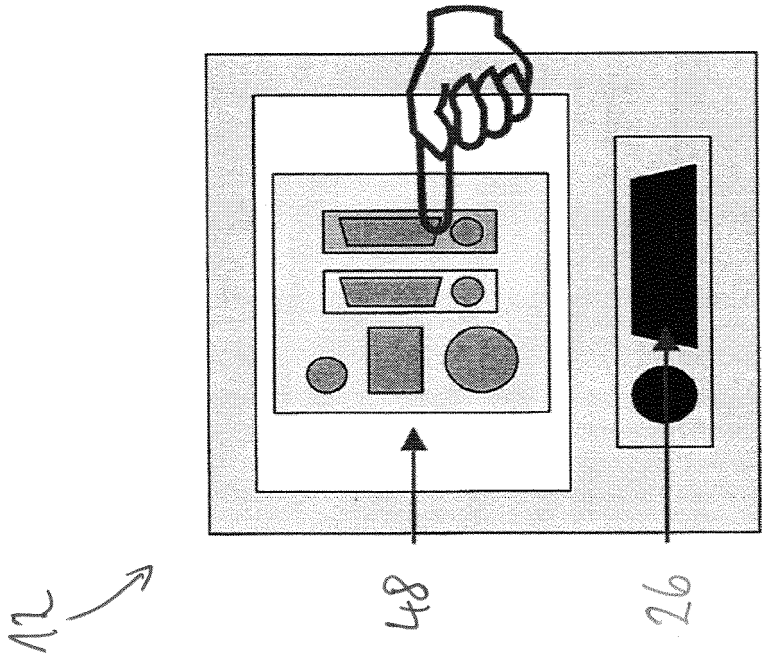


Fig. 5a

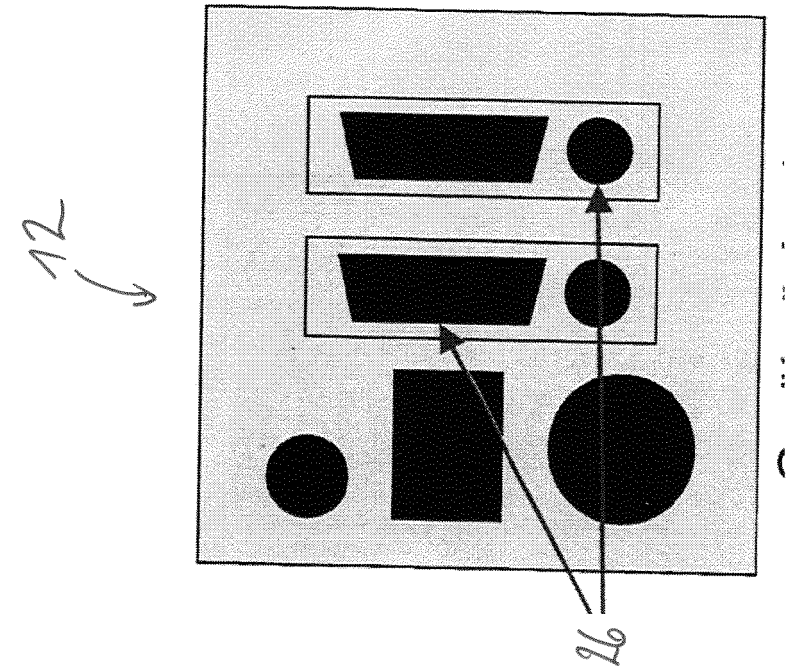


Fig. 6b

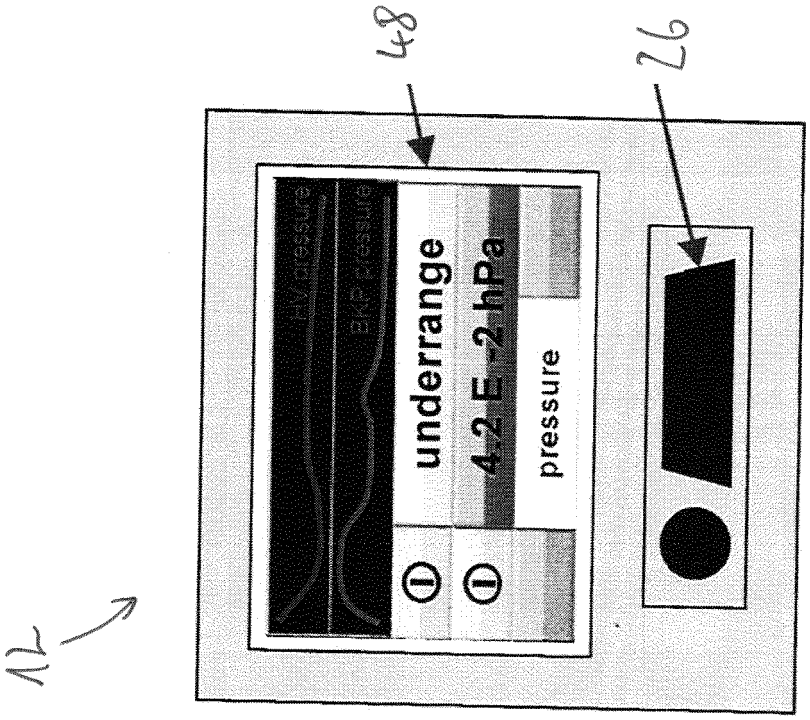


Fig. 6a

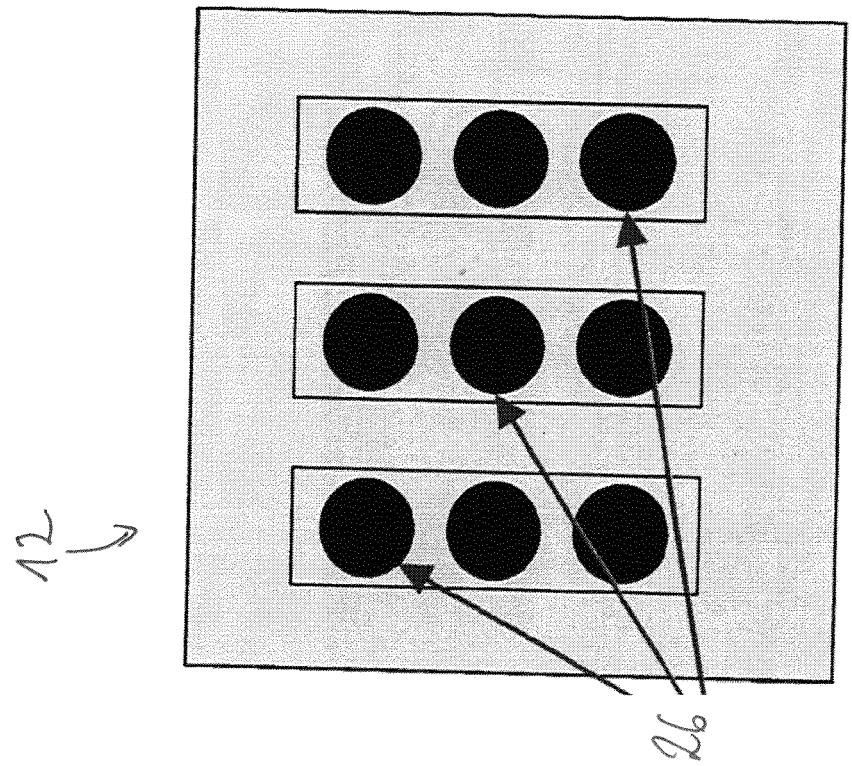


Fig. 7b

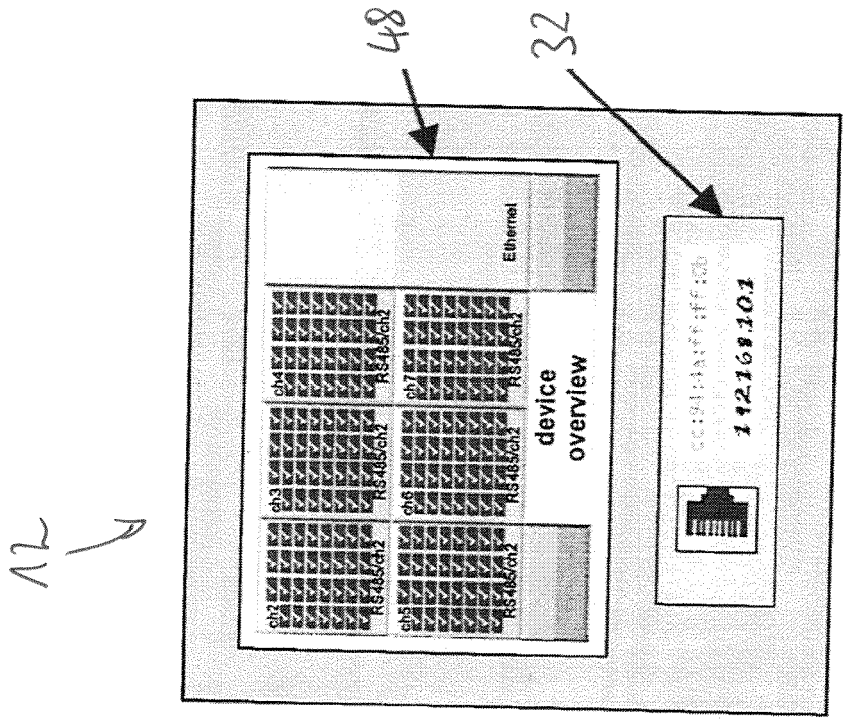


Fig. 7a

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 2924

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 903 530 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 26. März 2008 (2008-03-26) * Absätze [0016], [0021], [0025], [0027], [0028], [0029] * * Abbildung 1 * -----	1-15	INV. F04D27/00 F04D19/04 F04D17/16
X	US 2003/114942 A1 (VARONE JOHN J [US] ET AL) 19. Juni 2003 (2003-06-19) * Absätze [0072], [0083], [0085], [0092] * * Abbildungen 1, 2, 9-11 * -----	1-15	
X	EP 0 809 164 A1 (EBARA CORP [JP]) 26. November 1997 (1997-11-26) * Spalte 12, Zeilen 16-53 * * Spalte 14, Zeile 11 - Spalte 15, Zeile 6 * * Abbildungen 1, 4, 9, 10, 14 * -----	1-15	
X	DE 20 2018 102484 U1 (VACUUBRAND GMBH CO KG [DE]) 18. Mai 2018 (2018-05-18) * Absätze [0013], [0034], [0039], [0081] * * Abbildungen 1, 3, 6, 12 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04B F04C F04D G06F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	7. März 2019	De Tobel, David

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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

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

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 19 2924

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

07-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1903530 A2	26-03-2008	DE 102006045022 A1	27-03-2008
		EP 1903530 A2	26-03-2008
US 2003114942 A1	19-06-2003	US 2003114942 A1	19-06-2003
		US 2005197722 A1	08-09-2005
EP 0809164 A1	26-11-1997	DE 69706472 D1	11-10-2001
		DE 69706472 T2	16-05-2002
		EP 0809164 A1	26-11-1997
		US 5971711 A	26-10-1999
DE 202018102484 U1	18-05-2018	KEINE	

EPO FORM P0461

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