



(11)

**EP 4 083 519 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.11.2022 Patentblatt 2022/44**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F24C 15/20<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22165744.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F24C 15/2021**

(22) Anmeldetag: **31.03.2022**

(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: **BSH Hausgeräte GmbH**  
**81739 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Graw, Martin**  
**75045 Walzbachtal Wössingen (DE)**  
• **Jordan, Dietmar**  
**75417 Mühlacker (DE)**  
• **Wössner, Markus**  
**74374 Zaberfeld (DE)**

(30) Priorität: **27.04.2021 DE 102021204156**

(54) **DUNSTABZUGSHAUBE UND VERFAHREN ZUM STEUERN EINER DUNSTABZUGSHAUBE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dunstabzugshaube, die ein Gebläse mit einem Asynchronmotor (1) und eine Steuereinheit aufweist. Das Gebläse ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit dem

Asynchronmotor (1) ein Frequenzumrichter (2) vorgeschaltet ist. Zudem wird ein Verfahren zum Steuern einer Dunstabzugshaube beschrieben.

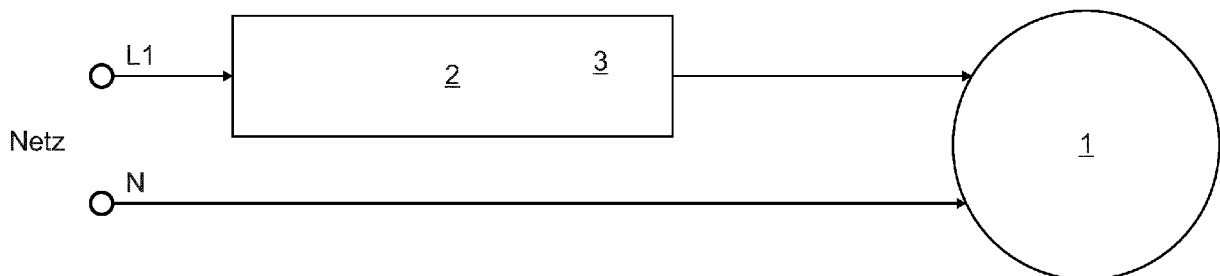


Fig. 3

**EP 4 083 519 A1**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dunstabzugshaube und ein Verfahren zum Steuern einer Dunstabzugshaube.

[0002] Bei Dunstabzugsvorrichtungen, insbesondere Dunstabzugsvorrichtungen, wie Dunstabzugshauben, die in der Küche eingesetzt werden, um Dünste und Wrasen von einem Kochfeld abzusaugen und zu reinigen, werden Gebläse verwendet, durch die die Dünste und Wrasen in die Dunstabzugsvorrichtung eingesaugt werden. Das Gebläse kann auch als Lüfter oder Ventilator bezeichnet werden. Das Gebläse umfasst in der Regel einen Motor, der das Lüfterrad des Gebläses antreibt. Aufgrund des kostengünstigen Aufbaus wird vorzugsweise ein Asynchronmotor als Antriebsmotor des Gebläses verwendet. Der Antriebsmotor stellt meist einen Kondensator oder Spaltpolmotor dar. Die Leistungsregulierung des Antriebsmotors erfolgt in der Regel über Wicklungsabgriffe oder Phasenanschnittsteuerung.

[0003] Bei den Wicklungsabgriffen wird die fluiddynamische Effizienz (FDE) der Dunstabzugsvorrichtung, die auch als  $FDE_{hood}$  bezeichnet werden kann, negativ beeinflusst. Vor allem bei niedrigen Lüfterstufen ist der Wirkungsgrad der elektrischen Maschine, das heißt des Antriebsmotors, wesentlich geringer. Da aber Dunstabzugsvorrichtungen vorwiegend bei niedrigen Lüfterstufen betrieben werden, wird der Motor in einem sehr schlechten Bereich der  $FDE_{hood}$  mit geringem Wirkungsgrad des Motors betrieben. Daher ist diese Art der Leistungsregulierung nachteilig.

[0004] Die Phasenanschnittsteuerung hat zwar gegenüber den Stufenabgriffen oder Wicklungsabgriffen eine bessere Effizienz auch bei geringen Lüfterstufen. Allerdings entstehen Pendelmoment und Geräusche in Abhängigkeit der Netzfrequenz. Insbesondere werden durch die Signalfrequenz, insbesondere die schnelle Änderung der Spannung und damit schnelle Änderung des Stroms unangenehme Geräusche verursacht. Zudem erzeugen Pendelmomente ein unangenehmes 100-Hz-Brummen. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine Lösung zu schaffen, mittels derer eine Dunstabzugshaube ohne die Nachteile des Standes der Technik angesteuert werden kann.

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung eine Dunstabzugshaube, die ein Gebläse mit einem Asynchronmotor und eine Steuereinheit aufweist. Die Dunstabzugshaube ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit dem Asynchronmotor ein Frequenzumrichter vorgeschaltet ist.

[0006] Die Steuereinheit kann Software aufweisen, die zur Steuerung und Regelung des Gebläses der Dunstabzugshaube dient. Die Steuereinheit kann insbesondere als Mikroprozessor ausgeführt sein.

[0007] Indem in der Steuereinheit ein Frequenzumrichter verwendet wird, kann die Ausgangsfrequenz und Ausgangsamplitude verändert werden. Hierdurch kann der Asynchronmotor gezielt angesteuert werden. Insbe-

sondere kann durch die Regelung der Amplitude und Frequenz des Asynchronmotors über den Frequenzumrichter eine erhöhte Effizienz und verringerte Geräuschemission im Vergleich zu anderen Leistungsregulierungen erzielt werden. Insbesondere wird durch die Anpassung und insbesondere Reduzierung der Frequenz der Schlupf, das heißt der Verlust in der Maschine minimiert. Durch den höheren Wirkungsgrad kann die Amplitude der Spannung reduziert werden. Durch die geringere Amplitude reduziert sich das Geräusch.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Steuereinheit eine Speichereinheit zum Speichern eines Kennfeldes des Gebläses. Das Kennfeld besteht aus einer ausreichenden Anzahl an festgelegten Arbeitspunkten des Motors und des Gebläses. Das Kennfeld des Gebläses kann auch durch das Verbinden von Arbeitspunkten als Kennlinienfeld bezeichnet werden. Das Kennfeld kann durch unterschiedlichste Wertepaare beschrieben werden. Vorzugsweise werden Druck-Fördermengen-Kennlinien des Gebläses oder alternativ Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien des Motors verwendet. Das Kennfeld kann über Voruntersuchungen bestimmt und in der Speichereinheit gespeichert werden. Indem das Kennfeld in der Steuereinheit gespeichert ist, kann dieses bei der Steuerung und Regelung des Gebläses verwendet werden. Gemäß einer Ausführungsform kann die Steuerung des Asynchronmotors über das Drehmoment-Drehzahl-Kennfeld in Abhängigkeit einer gewählten Lüfterstufe erfolgen. Das oder die Kennfelder können in Form von Wertetabellen und/oder einen formelmäßigen Zusammenhang hinterlegt sein.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Steuereinheit einen Drehzahlmesser umfassen. Der Drehzahlmesser dient zur Messung der Drehzahl des Asynchronmotors. Die durch den Drehzahlmesser erfasste Drehzahl kann als Steuergröße verwendet werden. Insbesondere kann über die Drehzahl als Eingangsgröße für ein Kennfeld verwendet werden und darüber die Amplitude und Frequenzen durch den Frequenzumrichter geregelt werden.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Steuereinheit einen Strommesser. Vorzugsweise wird der Strommesser so vorgesehen, dass dieser den über den Frequenzumrichter dem Asynchronmotor zugeführten Strom messen kann. Bei dieser Ausführungsform kann die Regelung der Frequenz und Amplitude in dem Frequenzumrichter in Abhängigkeit des detektierten Stroms erfolgen.

[0011] Bei der Regelung der Frequenz und Amplitude über Strommessung oder Drehzahlmessung, kann insbesondere durch das über die Messungen erzeugte Feedback der Schlupf in der Asynchronmaschine minimiert werden. Durch die Möglichkeit der Frequenzänderung (ungleich 50-Hz-60-Hz Netzfrequenz) kann immer die optimale Frequenz eingestellt werden, was den Schlupf und damit die Verluste minimiert.

[0012] Gleichzeitig kann auch bei diesen Regelungen die Amplitude an die jeweiligen Anforderungen, wie bei-

spielsweise Umgebungsbedingungen, angepasst werden, wodurch die Effizienz der Dunstabzugshaube gesteigert werden kann und Geräuscentwicklung verhindert werden kann.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer erfindungsgemäßen Dunstabzugshaube. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitude und Frequenz des Asynchronmotors über den Frequenzumrichter geregelt wird.

**[0014]** Vorteile und Merkmale, die bezüglich der Dunstabzugshaube beschrieben wurden, gelten - soweit anwendbar - entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren und umgekehrt und werden gegebenenfalls nur einmalig beschrieben.

**[0015]** Gemäß einer Ausführungsform wird die Regelung der Amplitude und Frequenz in Abhängigkeit eines Kennfeldes durchgeführt. Vorzugsweise erfolgt hierbei die Regelung in Abhängigkeit einer gewählten Lüfterstufe. Insbesondere kann ein Kennfeld für eine gewählte Lüfterstufe verwendet werden. Hierdurch wird die Regelung präziser an den gewünschten Lastfall angepasst.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsform wird die Regelung in Abhängigkeit der Drehzahl des Motors durchgeführt. Insbesondere wird hierbei eine gemessene Drehzahl als Feedback an den Frequenzumrichter, gegebenenfalls über ein Kennfeld verwendet.

**[0017]** Gemäß einer Ausführungsform wird die Regelung in Abhängigkeit eines gemessenen Stroms durchgeführt.

**[0018]** Die Erfindung wird im Folgenden erneut unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Blockdarstellung einer ersten Ausführungsform einer Steuereinheit einer Dunstabzugshaube;

Figur 2: eine schematische Blockdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer Steuereinheit einer Dunstabzugshaube;

Figur 3: eine schematische Blockdarstellung einer dritten Ausführungsform einer Steuereinheit einer Dunstabzugshaube; und

Figur 4: ein Diagramm der Energie-Effizienz einer erfindungsgemäßen Dunstabzugshaube und einer herkömmlichen Dunstabzugshaube.

**[0019]** Bei der Ausführungsform der Steuereinheit nach Figur 1 ist ein Asynchronmotor 1 an dem Netz angeschlossen. Dem Asynchronmotor 1 ist ein Frequenzumrichter 2 vorgeschaltet. Zudem ist zwischen dem Frequenzumrichter 2 und dem Asynchronmotor 1 ein Strommesser 4 vorgesehen. Der gemessene Strom wird als Feedback an den Frequenzumrichter 2 über ein Kennfeld 3 verwendet. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Re-

gelung der Frequenz und Amplitude daher über Strommessung.

**[0020]** Die zweite Ausführungsform, die in Figur 2 gezeigt ist, unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dadurch, dass statt der Strommessung eine Drehzahlmessung an dem Asynchronmotor 1 erfolgt. Die so erfasste Drehzahl wird als Feedback an den Frequenzumrichter 2 über ein Kennfeld 3 verwendet. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Regelung der Frequenz und Amplitude daher über Drehzahlmessung.

**[0021]** Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Steuerung des Kennfeldes 3 in Abhängigkeit der gewählten Lüfterstufe des Gebläses, in dem der Asynchronmotor 1 eingesetzt ist. Bei dieser Ausführungsform kann die Regelung ohne Feedback von dem Asynchronmotor 1 erfolgen.

**[0022]** In Figur 4 ist ein Diagramm gezeigt, das die Energieeffizienz einer erfindungsgemäßen Dunstabzugshaube im Vergleich zu einer herkömmlichen Dunstabzugshaube zeigt. Insbesondere ist in dem Diagramm der Verlauf der fluiddynamischen Effizienz bei einer Dunstabzugshaube, bei der die Leistungsregelung über Stufenabgriff erfolgt, gezeigt. Im Vergleich dazu ist der Verlauf der fluiddynamischen Effizienz bei einer Dunstabzugshaube, bei der die Leistungsregelung über eine Steuereinheit mit Frequenzumrichter ((FDE) mit Inverter) erfolgt, gezeigt. Zudem ist die Druck-Fördervolumen-Kennlinie eines Kondensatorlüfters mit Stufenabgriff in Stufe 3 gezeigt. Hierbei betrug die Eingangsspannung 230V/50Hz. Die Druck-Fördervolumen-Kennlinie wurde mit einem Frequenzumrichter nachgebildet und die beiden Effizienzkurven (FDE) verglichen.

**[0023]** Die fluiddynamische Effizienz (FDE), die auch als  $FDE_{hood}$  bezeichnet wird, kann wie folgt berechnet werden:

$$FDE_{hood} = \frac{Q_{BEP} \times P_{BEP}}{3600 \times W_{BEP}} \times 100$$

wobei:

$Q_{BEP}$ : Volumenstrom der Dunstabzugshaube

$P_{BEP}$ : statische Druckunterschied

$W_{SEP}$ : elektrische Eingangsleistung

**[0024]** Die an der FDE-Kurve der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dunstabzugshaube angegebenen Zahlenwerte neben den Messpunkten sind die zugrunde gelegte Spannung und Frequenz im Messpunkt.

**[0025]** Wie in Figur 4 durch den Pfeil angedeutet, wird durch die Erfindung ein Gewinn an Energieeffizienz erzielt. Bei gleichem Fördervolumen und Druck wird eine Verbesserung der fluiddynamischen Energieeffizienz von 10% erzielt. Bei einer Lüfterstufe des Gebläses, die geringer als die in Figur 4 gezeigte Lüfterstufe 3 ist, wird ein noch größeren Effizienzgewinn erzielt.

**[0026]** Durch die variable Frequenz und Spannung

wurde gleichzeitig das 100Hz Brummen minimiert beziehungsweise eliminiert.

**[0027]** Die vorliegende Erfindung weist eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere kann durch die Regelung der Amplitude und Frequenz in Abhängigkeit der Drehzahl, Stromaufnahme und/oder einem definierten Kennfeld, wird der Wirkungsgrad im Vergleich zu Asynchronmotoren mit Stufenabgriffen wesentlich erhöht. Zudem wird durch die Reduzierung des Schlupfes und der Amplitude das Geräusch im Vergleich zu phasenangesteuerten oder stufenabgriffgesteuerten Asynchronmotoren wesentlich minimiert werden. Im Vergleich zu elektronisch kommutierten Motoren (EC-Motoren) ist die Ansteuerung einfacher und kostengünstiger. Zudem ist im Vergleich zur Leistungsregelung über Stufenabgriff eine geringere Minstdrehzahl und eine stufenlose Regelung möglich. Im Vergleich zu Phasenanschnittsteuerung und Stufenabgriff sind auch höhere Drehzahlen als die Nenn-drehzahl des Motors möglich.

## Bezugszeichenliste

### [0028]

- |   |                   |    |
|---|-------------------|----|
| 1 | Asynchronmotor    | 25 |
| 2 | Frequenzumrichter |    |
| 3 | Kennfeld          |    |
| 4 | Strommessung      |    |

## Patentansprüche

1. Dunstabzugshaube, die ein Gebläse mit einem Asynchronmotor (1) und eine Steuereinheit aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuereinheit dem Asynchronmotor (1) ein Frequenzumrichter (2) vorgeschaltet ist. 35
2. Dunstabzugshaube nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit eine Speichereinheit zum Speichern eines Kennfeldes (3) des Gebläses und/oder Asynchronmotors umfasst. 40
3. Dunstabzugshaube nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Steuereinheit einen Drehzahlmesser umfasst. 45
4. Dunstabzugshaube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuereinheit einen Strommesser (4) umfasst. 50
5. Verfahren zur Steuerung einer Dunstabzugshaube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Amplitude und Frequenz des Asynchronmotors (1) über den Frequenzumrichter (2) geregelt wird. 55
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Regelung in

Abhängigkeit eines Kennfeldes (3) des Gebläses und/oder Asynchronmotors durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Regelung in Abhängigkeit einer gewählten Lüfterstufe erfolgt. 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Regelung in Abhängigkeit der Drehzahl des Asynchronmotors (1) durchgeführt wird. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei die Regelung in Abhängigkeit einer Strommessung (4) durchgeführt wird. 15

20

30

35

40

45

50

55

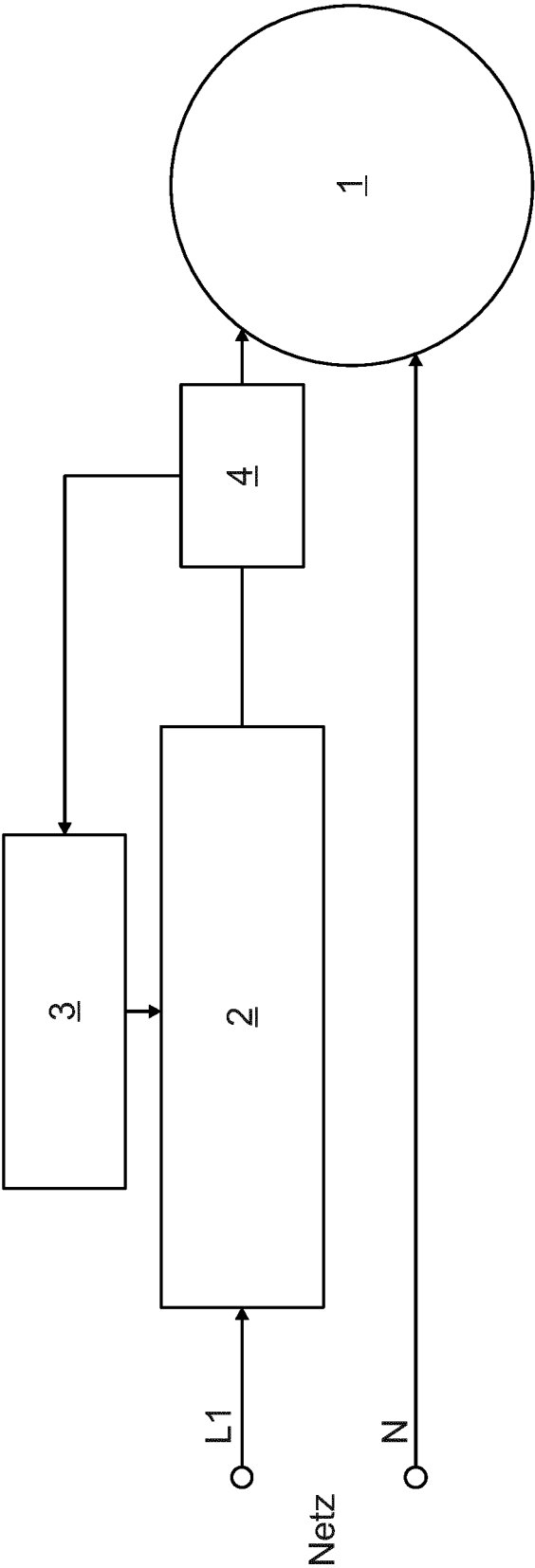


Fig. 1

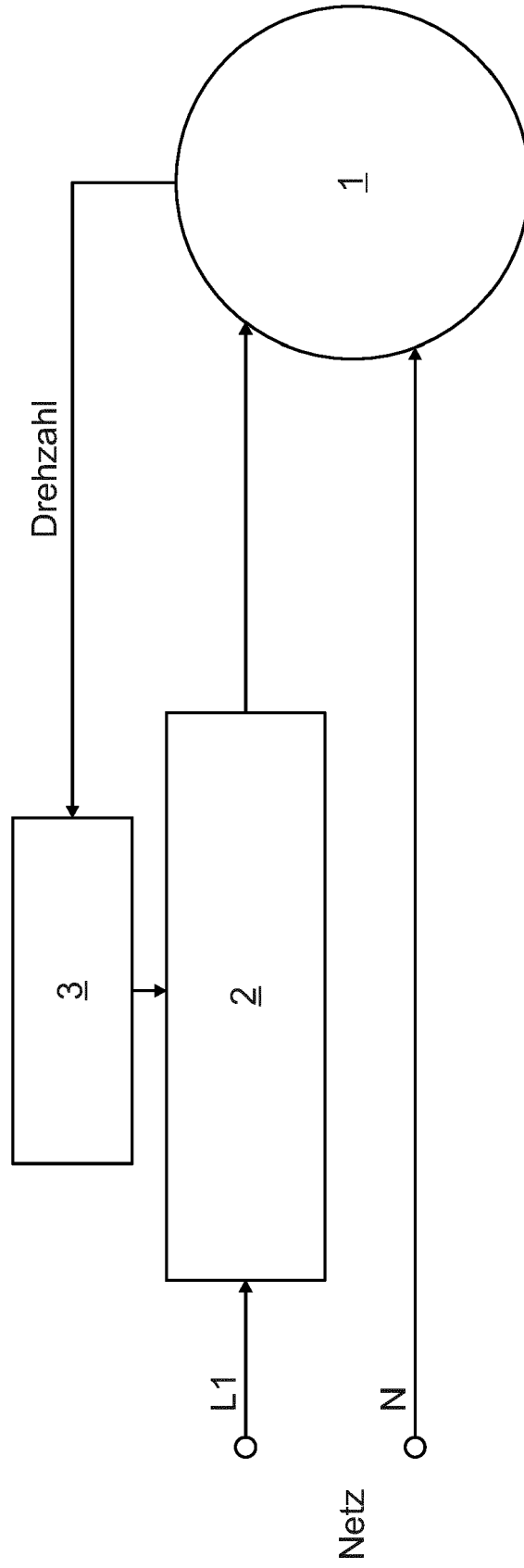


Fig. 2

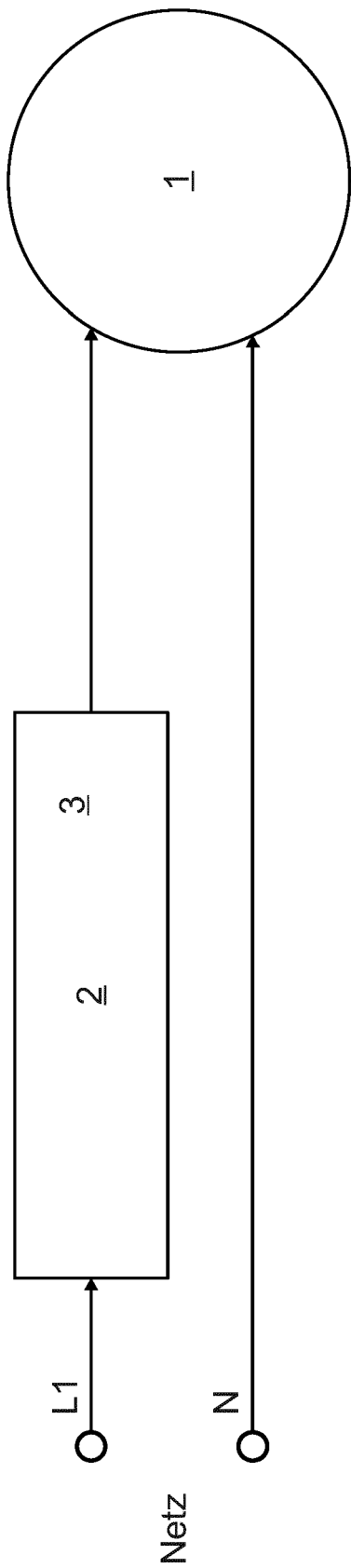


Fig. 3

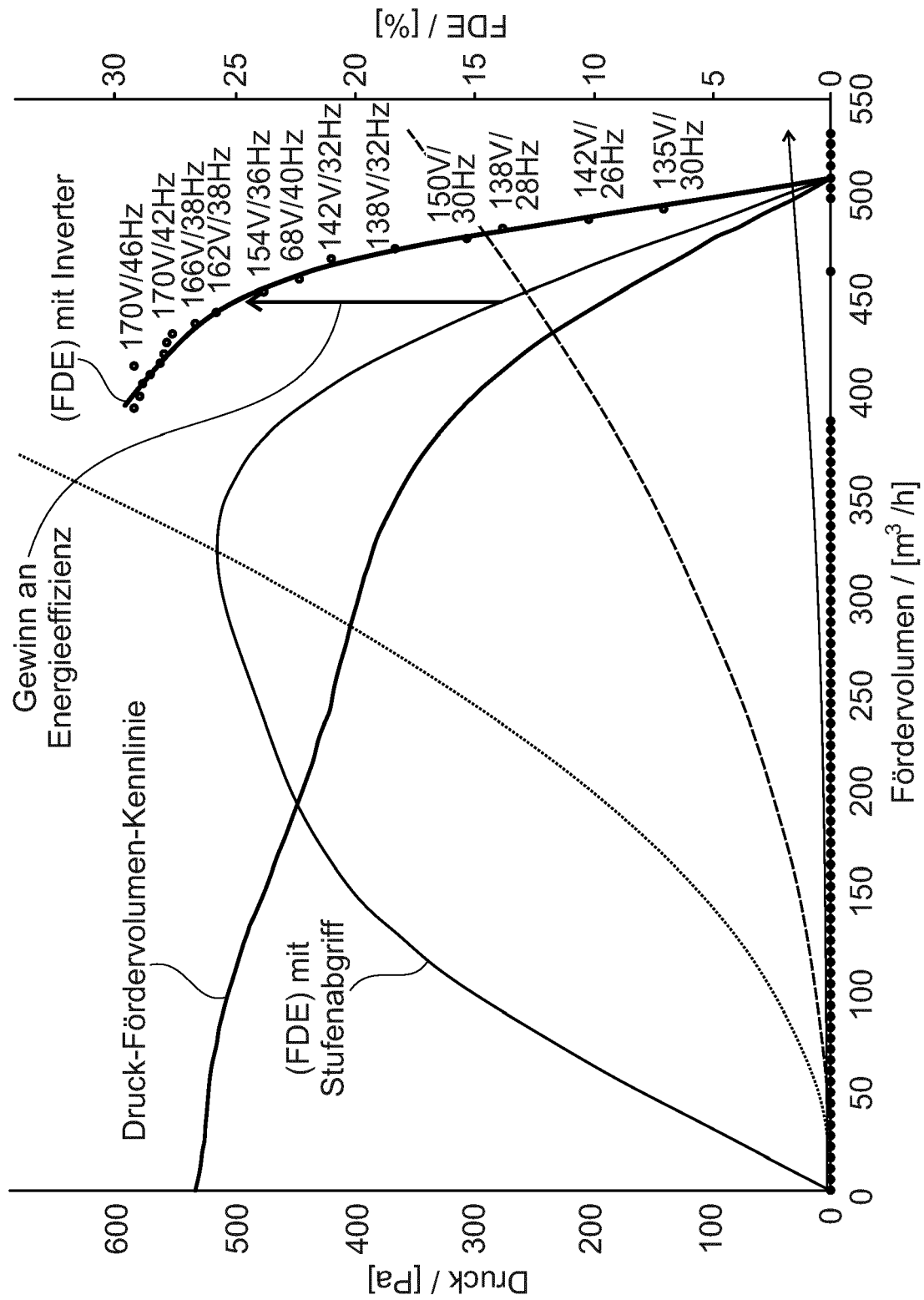


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 5744

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 015122 A1 (DIEHL AKO STIFTUNG GMBH & CO [DE]) 14. August 2014 (2014-08-14) * Absätze [0022], [0023], [0033], [0034] *	1-4	INV. F24C15/20
X	CN 202 350 151 U (FANG LIU) 25. Juli 2012 (2012-07-25) * Absätze [0016] - [0036] *	1	
Y		5-9	
X	CN 210 179 718 U (GUANGDONG BOCHU INTELLIGENT TECH CO LTD) 24. März 2020 (2020-03-24) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
X	CN 202 424 618 U (GUANGZHOU AUKTECH TECHNOLOGY CO LTD) 5. September 2012 (2012-09-05) * Abbildung 1 *	1	
X	CN 206 531 119 U (SUN LIQUN) 29. September 2017 (2017-09-29) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24C
Y	US 2019/288629 A1 (TRIPATHI ADYA S [US]) 19. September 2019 (2019-09-19) * Abbildungen 2A-2C *	5	
Y	DE 10 2005 045137 A1 (MINEBEA CO LTD [JP]) 5. April 2007 (2007-04-05) * das ganze Dokument *	5-9	
A	IT PD20 110 399 A1 (LN 2 SRL SOCIO UNICO) 20. Juni 2013 (2013-06-20) * das ganze Dokument *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. September 2022</b>	Prüfer <b>Rodriguez, Alexander</b>
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 : mündliche 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	

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

EP 22 16 5744

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

01-09-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>DE 102013015122 A1</b>	<b>14-08-2014</b>	<b>DE 102013015122 A1</b>	<b>14-08-2014</b>
		<b>EP 2765359 A2</b>	<b>13-08-2014</b>
<b>CN 202350151 U</b>	<b>25-07-2012</b>	<b>KEINE</b>	
<b>CN 210179718 U</b>	<b>24-03-2020</b>	<b>KEINE</b>	
<b>CN 202424618 U</b>	<b>05-09-2012</b>	<b>KEINE</b>	
<b>CN 206531119 U</b>	<b>29-09-2017</b>	<b>KEINE</b>	
<b>US 2019288629 A1</b>	<b>19-09-2019</b>	<b>CN 111886797 A</b>	<b>03-11-2020</b>
		<b>EP 3753100 A1</b>	<b>23-12-2020</b>
		<b>EP 3852265 A1</b>	<b>21-07-2021</b>
		<b>JP 7082679 B2</b>	<b>08-06-2022</b>
		<b>JP 2021516531 A</b>	<b>01-07-2021</b>
		<b>JP 2022105739 A</b>	<b>14-07-2022</b>
		<b>KR 20200123841 A</b>	<b>30-10-2020</b>
		<b>US 2019288629 A1</b>	<b>19-09-2019</b>
		<b>US 2019288631 A1</b>	<b>19-09-2019</b>
		<b>US 2020328714 A1</b>	<b>15-10-2020</b>
		<b>US 2022094294 A1</b>	<b>24-03-2022</b>
		<b>WO 2019182846 A1</b>	<b>26-09-2019</b>
<b>DE 102005045137 A1</b>	<b>05-04-2007</b>	<b>KEINE</b>	
<b>IT PD20110399 A1</b>	<b>20-06-2013</b>		

EPO FORM P0461

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