

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88110360.0**

Int. Cl. 4: **F04D 29/46 , F01D 17/16**

Anmeldetag: **29.06.88**

Priorität: **06.07.87 DE 3722253**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.89 Patentblatt 89/03

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

Anmelder: **A.G. Kühnle, Kopp & Kausch**
Postfach 265 Hessheimer Strasse 2
D-6710 Frankenthal/Pfalz(DE)

Erfinder: **Hotz, Stephan**
Speyerer Strasse 49 a
D-6703 Limburgerhof(DE)

Vertreter: **Klose, Hans, Dipl.-Phys. et al**
Kurfürstenstrasse 32
D-6700 Ludwigshafen(DE)

Verstellvorrichtung eines Verdichters.

Eine Verstellvorrichtung eines Verdichters enthält kranzförmig um eine Längsachse (4) angeordnete Leitschaukeln (2), welche jeweils mit Drehzapfen (8) drehfest verbunden und im Gehäuse (46) schwenkbar gelagert sind. Mit den Drehzapfen (8) sind zweiarmige Kurbeln (10) drehfest verbunden, wobei in Umfangsrichtung benachbarte Kurbeln (10) mittels Koppelgliedern (24, 26) aneinander gelenkt sind. Bei geringem Bauvolumen und geringem Materialeinsatz soll ein Klemmen, insbesondere im Hinblick auf Wärmespannungen und Fertigungstoleranzen, vermieden werden. Für den Einsatz bei einem Radialverdichter wird vorgeschlagen, die Kurbeln (10) sowie die Koppelglieder (24, 26) in einem der Austrittsöffnung benachbarten Ringraum (52) anzuordnen, in welchen die zur Längsachse (4) parallelen Drehzapfen (8) mit ihren freien Enden hineinragen. Sämtliche Kurbeln (10) sind in einer gemeinsamen Radialebene (53) angeordnet, wobei der innere Kurbelarm (14) zum äußeren Kurbelarm (12) um einen Winkel (20) abgewinkelt ist, welcher gleichgroß ist wie der Teilungswinkel (6). Hierbei werden Kurbelpaare (28) gebildet, deren jeweils innere Kurbelarme (14) zueinander hin abgewinkelt sind und deren äußere Kurbelarme (12) im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

EP 0 299 280 A1

Verstellvorrichtung eines Verdichters

Die Erfindung bezieht sich auf eine Verstellvorrichtung eines Verdichters mit kranzförmig um eine Längsachse angeordnete Leitschaufeln, die jeweils mit Drehzapfen drehfest verbunden und in einem Gehäuse schwenkbar gelagert sind, mit zweiarmigen Kurbeln, welche jeweils mit einem der Drehzapfen verbunden sind, und mit Koppelgliedern, welche jeweils an entsprechenden Kurbelarmen benachbarter Kurbeln angelenkt sind, wobei die in Umfangsrichtung unter gleichen Teilungswinkeln beabstandeten Drehzapfen und Leitschaufeln gemeinsam im gleichen Sinne verstellbar sind.

Aus der US-A-30 56 541 ist eine Verstellvorrichtung für einen Axialverdichter bekannt, bei welchem die Kurbeln und die Koppelglieder konzentrisch um die Längsachse des Axialverdichters auf einer zylindrischen Mantelfläche angeordnet sind. Sämtliche Drehzapfen der Leitschaufeln, welche vor der Eintrittsöffnung des Axialverdichters angeordnet sind, liegen in einer gemeinsamen Radialebene. Die zylindrisch um die Leitschaufeln herum angeordneten Kurbeln sind gerade ausgebildet. Im Falle einer Verstellung werden die Koppelglieder, zwischen den jeweils benachbarten Kurbeln, auf einer mehrdimensionalen Bahn bewegt, so daß Kugelgelenke zwischen den Kurbeln und den Koppelgliedern erforderlich sind. Es müssen bei einer Verstellung Kräfte übertragen werden, die in den drei zueinander orthogonalen Raumrichtungen liegen. Schon kleine Fertigungsungenauigkeiten können unter Berücksichtigung der dreidimensionalen Bewegungsabläufe leicht zu Störungen oder gar einem Klemmen der gesamten Verstellvorrichtung führen. Daher sind die Koppelglieder in der Länge einstellbar ausgebildet, wodurch ein nicht unerheblicher Platzbedarf und Fertigungsaufwand erforderlich sind.

Aus der EP-A-43 017 ist eine Verstellvorrichtung bekannt, welche zur gemeinsamen Verstellung der Nachleitschaufeln einen konzentrisch zur Längsachse des Radialverdichters angeordneten Stellring aufweist. Mit jedem der Drehzapfen ist ein Lenkerhebel drehfest verbunden, an dessen anderem Ende ein Langloch vorgesehen ist. In dieses Langloch greift ein mit dem Stellring verbundener Bolzen. Beim Drehen des Stellringes um die Längsachse des Radialverdichters wird über den jeweiligen Bolzen und Lenker der genannte Zapfen und die zugehörige Leitschaufel geschwenkt, wobei der Bolzen in dem genannten Langloch verschoben wird. Für Radialverdichter mit großen Durchmessern, wobei beispielsweise Laufraddurchmesser von 1 m und mehr hier angesprochen sein können, ergeben sich für einen zur Längsachse coaxialen Stellring entsprechend große Abmessungen. Die

Herstellung und die Lagerung eines derart großen Stellringes bereitet in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten. Ferner ergeben sich Probleme hinsichtlich Temperaturverhalten und Wärmedehnungen unter Berücksichtigung der großen Abmessungen. Der Platzbedarf ist erheblich und es ergeben sich Schwierigkeiten bei der Handhabung und Montage. Schließlich kann nicht außer acht gelassen werden, daß bei großen Radialverdichtern die Fertigung und Montage eines zur Läuferachse coaxialen Stellringes einen erheblichen Kostenaufwand erfordern.

Ferner ist aus der DE-A-24 03 113 eine Vorrichtung zum Verstellen von Drallschaufeln eines Turboverdichters bekannt. Die mit den Drallschaufeln drehfest verbundenen Drehzapfen enthalten jeweils am freien Ende ein Zahnrad. Sämtliche Zahnräder stehen mit einem gemeinsamen, einstellbaren Zahnkranz in Eingriff. Für einen derartigen Zahnkranz ergeben sich in ähnlicher Weise wie bei dem oben erläuterten Stellring Schwierigkeiten, insbesondere hinsichtlich Wärmespannungen, Toleranzen und Montageaufwand. Vor allem bei größeren Verdichtern besteht die Gefahr des Klemmens und Blockierens der Schaufeln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verstellvorrichtung dahingehend weiterzubilden, daß mit geringem konstruktiven Aufwand eine funktionssichere Verstellung der Leitschaufeln ermöglicht wird. Die Verstellvorrichtung soll ein geringes Bauvolumen erfordern und eine einfache Montage bei beengten Platzverhältnissen auf der Auslaßseite ermöglichen. Das Klemmen oder gar Blockieren der Verstellvorrichtung bzw. der Leitschaufeln soll zuverlässig vermieden werden, wobei insbesondere unter Berücksichtigung von Wärmespannungen und Fertigungstoleranzen unter allen Betriebsbedingungen eine hohe Funktionssicherheit gewährleistet sein soll. Ferner soll die Verstellvorrichtung kein zusätzliches Bauvolumen für den Radialverdichter erfordern, sondern zweckmäßigerweise in einem vorhandenen Ringraum ausgangseitig im Bereich des Diffusors angeordnet werden können. Aufwendige Bauteile und deren Lagerung bezüglich des Gehäuses sollen möglichst vermieden werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß bei Ausbildung des Verdichters als ein Radialverdichter die Kurbeln sowie die Koppelglieder in einem Ringraum angeordnet sind, welcher der Austrittsöffnung des Radialverdichters benachbart ist, daß die zur Längsachse parallelen Drehzapfen mit ihren freien Enden in den Ringraum hineinragen, daß die Kurbeln in einer Radialebene angeordnet sind, wobei die Achse des radial inneren Kurbelarmes bezüglich der Achse des radial

äußeren Kurbelarmes um einen Winkel abgewinkelt ist, welcher gleich groß ist wie der Teilungswinkel, und daß in den in Umfangsrichtung jeweils benachbarten Kurbelpaaren, in welchen die äußeren Kurbelarme jeweils mit den Koppelgliedern aneinander gelenkt sind, die inneren Kurbelarme zueinander hin abgewinkelt sind, wobei die äußeren Kurbelarme der genannten Kurbelpaare im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

Die vorgeschlagene Verstelleinrichtung zeichnet sich durch eine einfache Konstruktion aus und gewährleistet eine äußerst platzsparende Konstruktion. Der im Bereich des Diffusors des Radialverdichters zur Verfügung stehende Bauraum kann in überraschend einfacher Weise für die Anordnung und Aufnahme der vorgeschlagenen Kurbeln und Koppelglieder genutzt werden. Statt eines aufwendigen und großen Steuerringes sind zur gegenseitigen Kopplung der in Umfangsrichtung benachbarten Kurbeln nur verhältnismäßig kleine Koppelglieder vorgesehen. In Umfangsrichtung benachbarte Kurbeln werden abwechselnd über das äußere Koppelglied, das an den äußeren Kurbelarmen der derart gebildeten Kurbelpaare angelenkt ist, sowie über das an den jeweils inneren Kurbelarmen angelenkte zweite Koppelglied miteinander verbunden. Die Kurbeln sind mit dem jeweiligen Drehzapfen drehfest verbunden, wobei zwecks Justage der Leitschaufeln erfindungsgemäß eine lösbare, einstellbare Verbindung vorgesehen ist. Durch die Abkröpfung der Kurbeln in der Weise, daß jeweils die Achsen des äußeren zum inneren Kurbelarm einen Winkel aufweisen, der bevorzugt gleich dem Teilungswinkel benachbarter Kurbeln bzw. Leitschaufeln ist, wird eine gleichmäßige und gleichsinnige Verstellung sämtlicher Leitschaufeln gewährleistet. Die derart definierten Kurbelpaare bilden Parallelkurbelgetriebe, bei welchen die äußeren Kurbelarme erfindungsgemäß immer zueinander parallel stehen. Die Zapfen bzw. Bolzen, mittels welchen das erste Koppelglied an die äußeren Kurbelarme angelenkt sind, weisen zueinander den gleichen Abstand auf, wie die Drehzapfen. In entsprechender Weise sind die benachbarten Paare mittels des zweiten Koppelgliedes über die jeweils inneren, parallel ausgerichteten Kurbelarme aneinander gelenkt. Auch die Gelenkzapfen des zweiten Koppelgliedes sind im Rahmen der Erfindung im gleichen Abstand zueinander angeordnet wie einander benachbarte Drehzapfen. Es wird folglich gewährleistet, daß pro Kurbelpaar die äußeren Kurbelarme immer parallel stehen und ferner auch jeweils die mit den zweiten Koppelgliedern aneinandergelenkten inneren Kurbelarme parallel stehen. Im Rahmen dieser Erfindung sind die einander entsprechenden Kurbeln bzw. deren Kurbelarme der jeweiligen Kurbelpaare bezüglich der durch den jeweiligen Drehzapfen verlaufenden Axialebene

um den gleichen Winkel, und zwar in Abhängigkeit des jeweiligen Verstellwinkels der Leitschaufeln, geschwenkt. Die parallel ausgerichteten Kurbeln und die Koppelglieder sind mittels Bolzen in einfacher Weise aneinander gelenkt. Es sind keine großen und schwer zu handhabenden Bauteile vorhanden, sondern vergleichsweise kleine und mit geringem Aufwand herzustellende und zu montierende Kurbeln, Koppelglieder und Bolzen. Auch bei Ausbildung und Einsatz als Heißgasmaschine wird eine hohe Funktionssicherheit erreicht, zumal auch für die Verstellvorrichtung von einer gleichmäßigen Erwärmung ausgegangen werden kann und der Schaufelabstand ebenso wie die Länge der Koppelglieder untereinander gleichbleiben.

Ferner sei hervorgehoben, daß jeweils der innere Kurbelarm und der äußere Kurbelarm die gleiche Kurbellänge aufweisen können. Sämtliche Kurbeln sind übereinstimmend ausgebildet, jedoch jeweils um 180 Grad gedreht abwechselnd auf den Drehzapfen benachbarten Leitschaufeln angeordnet. Auch die ersten und zweiten Koppelglieder sind übereinstimmend ausgebildet, wobei ferner auch die Anlenkung der Koppelglieder an die jeweilige Kurbel mittels übereinstimmend ausgebildeten Bolzen erfolgt. Die Verstelleinrichtung enthält daher im Grunde genommen nur drei unterschiedlich ausgebildete Bauteile, und zwar zweiarmige Kurbeln, Koppelglieder und Bolzen, woraus nicht unwesentliche Kostenvorteile bei der Fertigung resultieren. Auch bei sehr großen Radialverdichtern, deren Laufräder Durchmesser von einigen Metern aufweisen, kann die vorgeschlagene Verstellvorrichtung mit geringem Kostenaufwand hergestellt werden, wobei ferner auch eine vergleichsweise einfache Montage gewährleistet wird.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind die zweiarmigen Kurbeln mit dem jeweiligen Drehzapfen mittels einer reibschlüssigen Verbindung drehfest verbunden. So kann bei der Montage zunächst die Verstelleinrichtung eingebaut werden, ohne zunächst auf die jeweilige Drehwinkelstellung der Drehzapfen und Leitschaufeln achten zu müssen. Danach kann die Drehwinkellage der Drehschaufeln exakt eingestellt und die reibschlüssige Verbindung zur Verstelleinrichtung bzw. der zweiarmigen Kurbel hergestellt werden. Ein Kegelpreßverband mit zwei konischen, ineinander greifenden und miteinander verspannten Hülsten hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen. Das Gehäuse des Radialverdichters weist zum Ringraum gerichtete buchsenförmige Ansätze auf, durch welche jeweils die genannten Drehzapfen durchgeführt sind. Die Koppelglieder liegen sämtlich in einer gemeinsamen Radialebene, welche vor der Radialebene mit den Kurbeln liegen. Die Koppelglieder sind ebenso wie die Kurbeln einteilig ausgebildet, wobei sämtliche Koppelglieder, und zwar sowohl die äußeren als

auch die inneren Koppelglieder, identisch ausgebildet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 Schematisch eine Ansicht der Kurbeln und der Koppelglieder für aufgefahrene Leitschaukeln,

Figur 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1, jedoch bei im wesentlichen geschlossenen Leitschaukeln,

Figur 3 teilweise einen Schnitt in einer Axialebene durch das Gehäuse eines Radialverdichters im Bereich der Verstelleinrichtung.

Figur 1 zeigt schematisch einen Teil, und zwar in einem Quadranten, der Verstellvorrichtung für Leitschaukeln 2, die in einem Kranz um eine Längsachse 4 im Teilungswinkel 6 voneinander beabstandet angeordnet sind. Die hier aus Gründen der Übersichtlichkeit gestrichelt dargestellten Leitschaukeln 2 sind mittels Drehzapfen 8 in einem Gehäuse eines Radialverdichters schwenkbar angeordnet. Mit jedem der Drehzapfen 8 ist jeweils eine zweiarmige Kurbel 10 drehfest verbunden. Die Kurbeln 10 weisen jeweils einen in radialer Richtung nach außen gerichteten äußeren Kurbelarm 12 sowie einen nach innen gerichteten inneren Kurbelarm 14 auf. Zwischen der Achse 16 des äußeren Kurbelarmes 12 und der Achse 18 des inneren Kurbelarmes 14 ist ein Winkel 20 vorhanden, der gleichgroß ist wie der Teilungswinkel 6.

Die genannten Achsen 16 und 18 verlaufen jeweils durch den Drehzapfen 8 sowie durch Bolzen 22, über welche mittels eines ersten Koppelgliedes 24 oder eines zweiten Koppelgliedes 26 die wechselseitige Anlenkung benachbarter Kurbeln erfolgt. In Umfangsrichtung benachbarte Kurbeln, deren äußere Kurbelarme 12 mit dem ersten Koppelglied 24 aneinander gelenkt sind, werden nachfolgend als Kurbelpaar 28 bezeichnet. Pro Kurbelpaar ist der Abstand 30 der Bolzen 22, genauer gesagt deren Drehachsen, gleichgroß wie der Abstand der Drehzapfen 8 bzw. deren Drehachsen. Unabhängig von der jeweiligen Winkelstellung stehen also die Achsen 16 der äußeren Kurbelarme 12 jedes Kurbelpaares 28 immer parallel.

Die in Umfangsrichtung benachbarten Kurbelpaare 28 sind jeweils mittels den zweiten Koppelgliedern 26, die an den inneren Kurbelarmen 14 mittels den genannten Bolzen 22 angelenkt sind, gekoppelt. Lediglich der Vollständigkeit halber sei angemerkt, daß man selbstverständlich auch die mit dem zweiten Koppelglied jeweils aneinander gelenkten Kurbeln als Kurbelpaar bezeichnen kann. Das zweite Koppelglied 26 weist zwischen den Bolzen 22 einen Abstand 32 auf, welcher wiederum dem Abstand der zugeordneten Drehzapfen 8 entspricht und folglich gleichgroß ist wie der oben genannte Abstand 30 des Koppelpaares 28.

Schließlich weisen die äußeren Kurbelarme 12 und die inneren Kurbelarme 14 die gleiche Kurbellänge 34 auf. Aufgrund dieser vorgeschlagenen Ausbildung und Anordnung der Kurbeln und der Koppelglieder wird sichergestellt, daß die mit dem jeweiligen Koppelglied miteinander verbundenen Kurbelarme benachbarter Kurbeln 10 immer parallel zueinander ausgerichtet sind. Wie ersichtlich, sind in Umfangsrichtung benachbarte Kurbeln jeweils übereinstimmend ausgebildet, wobei der Winkel 20 dem Teilungswinkel 6 entspricht, benachbarte Kurbeln 10 sind lediglich jeweils um 180 Grad gedreht zueinander ausgerichtet und entsprechend mit den Drehzapfen 8 der zugehörigen Leitschaukel 2 verbunden.

Fig. 2 zeigt die Verstellvorrichtung aus Figur 1, wobei jedoch die Leitschaukeln 2 in die geschlossene Stellung verschwenkt sind. Die Kurbeln 10 sind nunmehr bezüglich der jeweils durch den Drehzapfen 8 verlaufende Axialebene 36 um den Winkel 38 geschwenkt. Die einander entsprechenden Kurbeln bzw. Kurbelarme der jeweiligen Kurbelpaare 28 nehmen zur jeweiligen Axialebene 36 immer die gleiche, mit der jeweiligen Winkelstellung der Leitschaukeln veränderbare Winkelstellung ein. Da die Abstände 30 bzw. 32 jeweils gleich groß sind wie die entsprechenden Abstände zwischen den durch die Drehzapfen 8 vorgegebenen Schwenkachsen der Leitschaukel 2, stehen die äußeren Kurbelarme 12 jedes Kurbelpaares 28 ebenso parallel wie die inneren Kurbelarme 14 der jeweils benachbarten Kurbelpaare 28. Es sei ausdrücklich festgehalten, daß alle Koppelglieder 26 identisch ausgebildet sind. Die Verstellbewegung kann beispielsweise über eine der Kurbeln 10 eingeleitet werden, welche eine Verlängerung 40 aufweist. An dieser Kurbelverlängerung 40 kann ein Verstellhebel oder dergleichen angelenkt sein, um durch Bewegung in Richtung des Pfeiles 42 die gewünschte Verstellung der Leitschaukeln 2 vornehmen zu können. Im Hinblick auf eventuelle Fertigungstoleranzen, Wärmedehnungen oder dergleichen kann an einer Stelle des Umfanges zwischen zwei benachbarten Kurbeln eines der Koppelglieder fehlen. Schwergängigkeit oder gar Klemmen der Verstelleinrichtung wird vermieden. Die aus den Kurbeln und den Koppelgliedern gebildete "Kette" muß also nicht über den Umfang geschlossen sein, sondern kann an einer Stelle erfindungsgemäß unterbrochen sein. Die Fertigung und auch die Montage wird hierdurch vereinfacht, da an dieser offenen Stelle ein Längenausgleich stattfinden kann. Nachteile hinsichtlich der Einstellgenauigkeit der Leitschaukel treten unter Berücksichtigung der kraftschlüssigen Verbindung zwischen Drehzapfen und Kurbel nicht auf. Erst nach der vollständigen Montage der Verstelleinrichtung mit den Kurbeln und den Koppelgliedern erfolgt die exakte Ausrichtung

der Leitschaufeln 2.

Figur 3 zeigt vergrößert einen Schnitt durch einen Teil eines Radialverdichters mit der Verstellvorrichtung, und zwar im wesentlichen in einer Axialebene, wobei gemäß Figur 1 mit der Linie III die Schnittebene angegeben ist. In einem Verdichtergehäuse 46 ist hier die druckseitige Nachleitschaufel 2 dargestellt, welche in dem Verdichtergehäuse 46 um den Drehzapfen 8 schwenkbar gelagert ist. Wie durch den Pfeil 48 angedeutet, strömt das Medium zur Leitschaufel 2 des Nachleitapparates, um in gewohnter Weise über die Austrittsöffnung 47 in das Spiralgehäuse einzuströmen, welches das Verdichtergehäuse 46 im Bereich der Umfangsfläche 50 umgibt. Der Drehzapfen 8 ragt in einen inneren Ringraum 52 des Verdichtergehäuses 46, in welchem Ringraum 52 erfindungsgemäß die Verstelleinrichtung unter Ausnutzung des dort vorhandenen Platzes angeordnet ist. Das Gehäuse 46 weist zur sicheren Lagerung des jeweiligen Drehzapfens 8 einen zweckmäßig buchsenförmigen Ansatz 49 auf, welcher bis in den Ringraum 52 hineinragt. Die Kurbel 10 ist in dem Ringraum 52 mit dem Drehzapfen im Rahmen dieser Erfindung kraftschlüssig verbunden. Aus Gründen der Übersicht ist hier nur eine einzige Kurbel 10 dargestellt, doch liegen sämtliche Kurbeln der Verstelleinrichtung in der gemeinsamen Radialebene 53. Diese Verbindung ist hier als ein Kegelpreßverband mit zwei konischen Hülse 54, 56 ausgebildet. Die innere Hülse 54 liegt einerseits an einer Ringschulter 57 des Drehzapfens 8 an, während vom freien anderen Ende her über die konische Hülse 54 die zweite konische Hülse 56 geschoben ist. Der Drehzapfen 8 weist am freien Ende ein Gewinde 58 auf, in welches eine Mutter 60 geschraubt ist, mittels welcher die Verspannung der beiden Hülse 54, 56 zwecks Herstellung der reibschlüssigen bzw. kraftschlüssigen Verbindung der Kurbel 10 erfolgt. In den äußeren Kurbelarm 12 ist mit Preßsitz der Bolzen 22 einge preßt, an welchem das erste, äußere Koppelglied 24 angelenkt ist. In übereinstimmender Weise ist auch das zweite Koppelglied am inneren Hebelarm der Kurbel 10 angelenkt, wie es durch die strichpunktierte Linie 62 angedeutet ist. Sämtliche Koppelglieder, und zwar sowohl die äußeren als auch die inneren Koppelglieder der Verstelleinrichtung liegen in der gleichen gemeinsamen Radialebene 64. Diese Radialebene 64 liegt bei Blickrichtung auf das freie Ende des Drehzapfens 8 vor der Radialebene 53 mit den Kurbeln 10. Unter Berücksichtigung der engen Platzverhältnisse in dem Ringraum 52 kann die Montage der Verstelleinrichtung mit einem vergleichsweise geringen Aufwand erfolgen, da keine sperrigen, großen Steuerringe, Zahnsegmente,

Zahnräder oder dergleichen notwendig sind, sondern nur die vergleichsweise kleinen Teile der erläuterten Verstellvorrichtung.

5

BEZUGSZEICHEN

	2 Leitschaufel
	4 Längsachse
10	6 Teilungswinkel
	8 Drehzapfen
	10 Kurbel
	12 äußerer Kurbelarm
	14 innerer Kurbelarm
15	16 Achse von 12
	18 Achse von 14
	20 Winkel
	22 Bolzen
	24 erstes Koppelglied
20	26 zweites Koppelglied
	28 Kurbelpaar
	30,32 Abstand
	34 Kurbellänge
	36 Axialebene
25	38 Winkel
	40 Verlängerung
	42 Pfeil
	46 Verdichtergehäuse
	47 Austrittsöffnung
30	48 Pfeil
	49 Ansatz
	50 Umfangsfläche
	52 Ringraum
	53 Radialebene
35	54,56 Hülse
	57 Ringschulter
	58 Gewinde
	60 Mutter
	62 Linie
40	64 Radialebene

45

Ansprüche

1. Verstellvorrichtung eines Verdichters mit kranzförmig um eine Längsachse (4) angeordneten Leitschaufeln (2), die jeweils mit Drehzapfen (8) drehfest verbunden und in einem Gehäuse (46) schwenkbar gelagert sind, mit zweiarmigen Kurbeln (10), welche jeweils mit einem der Drehzapfen (8) verbunden sind, und mit Koppelgliedern (24, 26), welche jeweils an entsprechenden Kurbelarmen (12, 14) benachbarter Kurbeln (10) angelenkt sind, wobei die in Umfangsrichtung unter gleichen Teilungswinkeln beabstandet angeordneten Drehzapfen (8) und Leitschaufeln (2) gemeinsam im gleichen Sinne verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet

net, daß bei Ausbildung des Verdichters als ein Radialverdichter die Kurbeln (10) sowie die Koppelglieder (24, 26) in einem Ringraum (52) angeordnet sind, welcher der Austrittsöffnung (47) des Radialverdichters benachbart ist, daß die zur Längsachse (4) parallelen Drehzapfen (8) mit ihren freien Enden in den Ringraum (52) hineinragen, daß die Kurbeln (10) in einer Radialebene (53) angeordnet sind, wobei die Achse (18) des radial inneren Kurbelarmes (14) bezüglich der Achse (16) des radial äußeren Kurbelarmes (12) um einen Winkel (20) abgewinkelt ist, der gleich groß ist wie der Teilungswinkel (6),

und daß in den in Umfangsrichtung benachbarten Kurbelpaaren (28), in welchen die äußeren Kurbelarme (12) mittels den Koppelgliedern (24) aneinandergelenkt sind, die inneren Kurbelarme (14) zueinander hin abgewinkelt sind, wobei die äußeren Kurbelarme (12) der genannten Kurbelpaare (28) jeweils im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

2. Verstellvorrichtung insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände (30, 32) zwischen den Dreh- oder Anlenkpunkten an den jeweiligen Kurbelarmen (12, 14) gleichgroß sind, wie der Abstand zwischen den Drehachsen der Drehzapfen (8).

3. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelglieder (24, 26) im Ringraum (52) in einer Radialebene (62) angeordnet sind, welche bei Blickrichtung auf das freie Ende der Drehzapfen vor der Radialebene (53) mit den Kurbeln (10) liegt.

4. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbel (10) mit dem jeweiligen Drehzapfen (8) mittels einer kraftschlüssigen und/oder lösbaren Verbindung gekoppelt sind.

5. Verstellvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Drehzapfen (8) zwei ineinander greifende konische Hülsen (54, 56) angeordnet sind, wobei die eine Hülse (54) an einer Ringschulter (57) des Drehzapfens (8) anliegt und die andere Hülse (56) mittels einer auf ein Gewinde (8) des Drehzapfens aufschraubbaren Mutter (60) verspannbar ist, wobei die Hülse (56) innerhalb einer Bohrung der Kurbel (10) angeordnet ist.

6. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Stelle des Umfanges zwischen zwei benachbarten Kurbeln (10) keine Verbindung mittels eines Koppelgliedes vorhanden ist.

7. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Kurbeln identisch ausgebildet sind, wobei in

Umfangsrichtung benachbarte Kurbeln (10) gegeneinander um 180° gedreht auf dem jeweiligen Drehzapfen (8) angeordnet sind.

8. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbellängen (34) des äußeren Kurbelarmes (12) und des inneren Kurbelarmes (14) gleichgroß sind.

9. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die Länge der äußeren und inneren Koppelglieder (24, 26) im wesentlichen gleich groß ist wie die Länge der zweiarmigen Kurbeln (10).

10. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren und die inneren Koppelglieder (24, 26) einteilig ausgebildet sind und über einen Bolzen (22) mit einer zylindrischen Lagerfläche an die Kurbeln (10) angelenkt sind, wobei die äußeren Koppelglieder (24) und die inneren Koppelglieder (26) übereinstimmend ausgebildet sind.

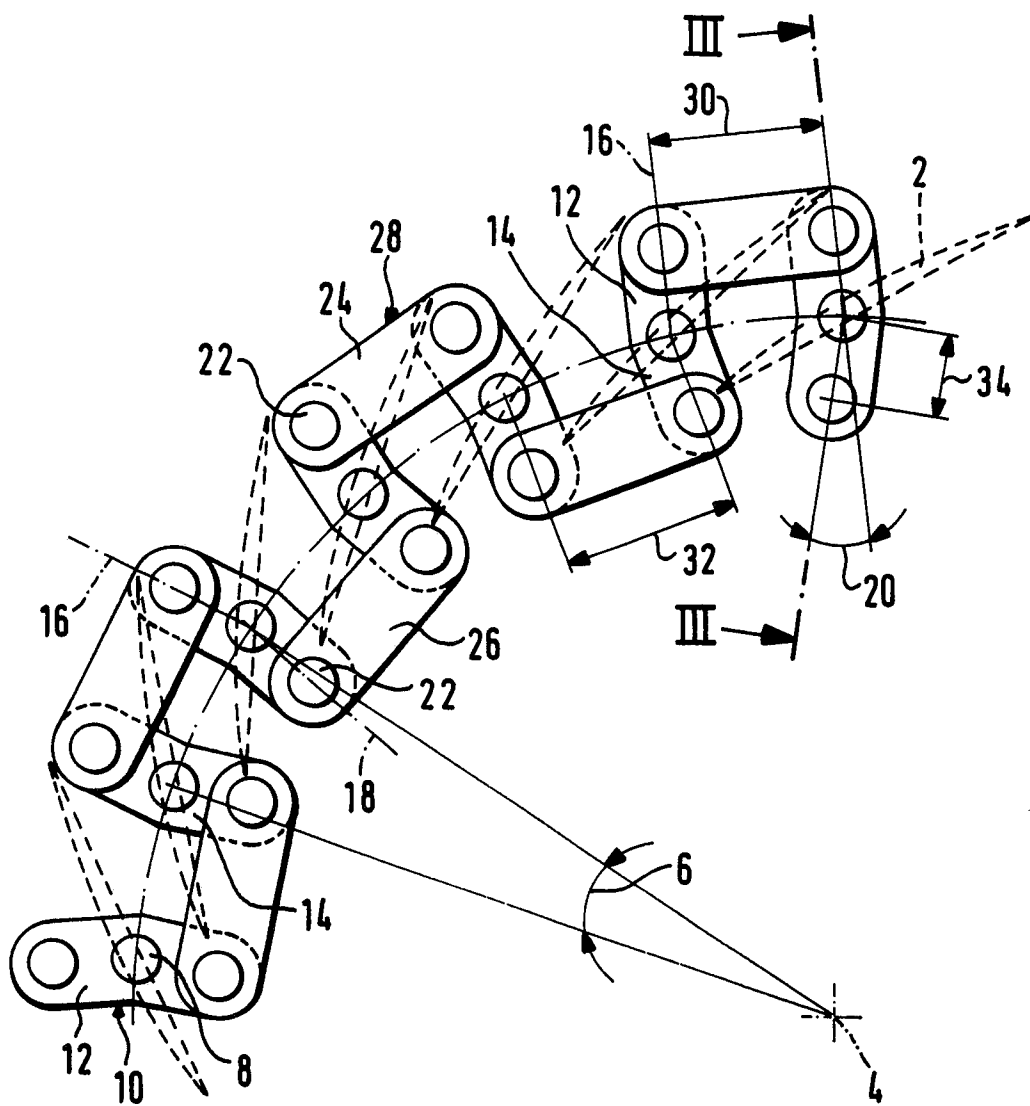


Fig. 1

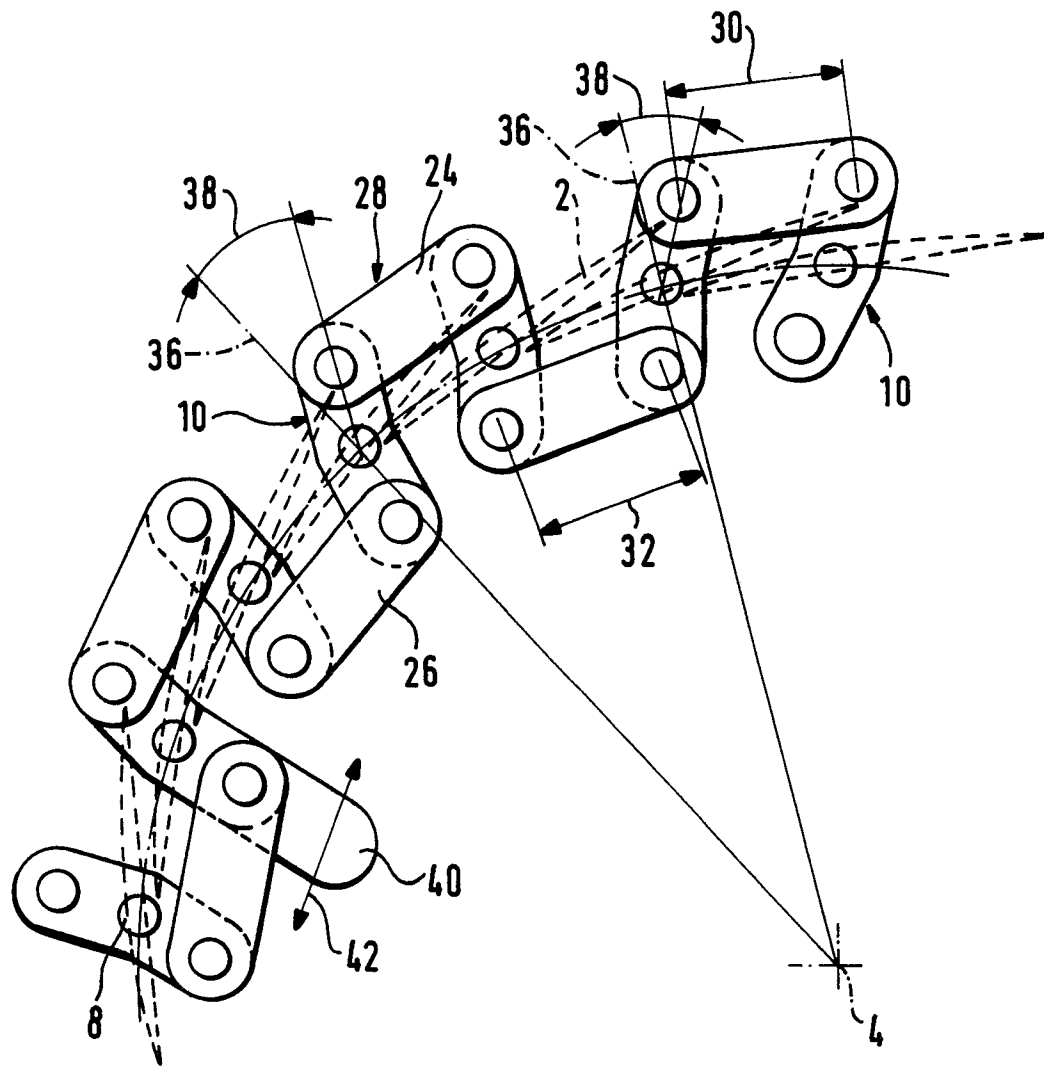
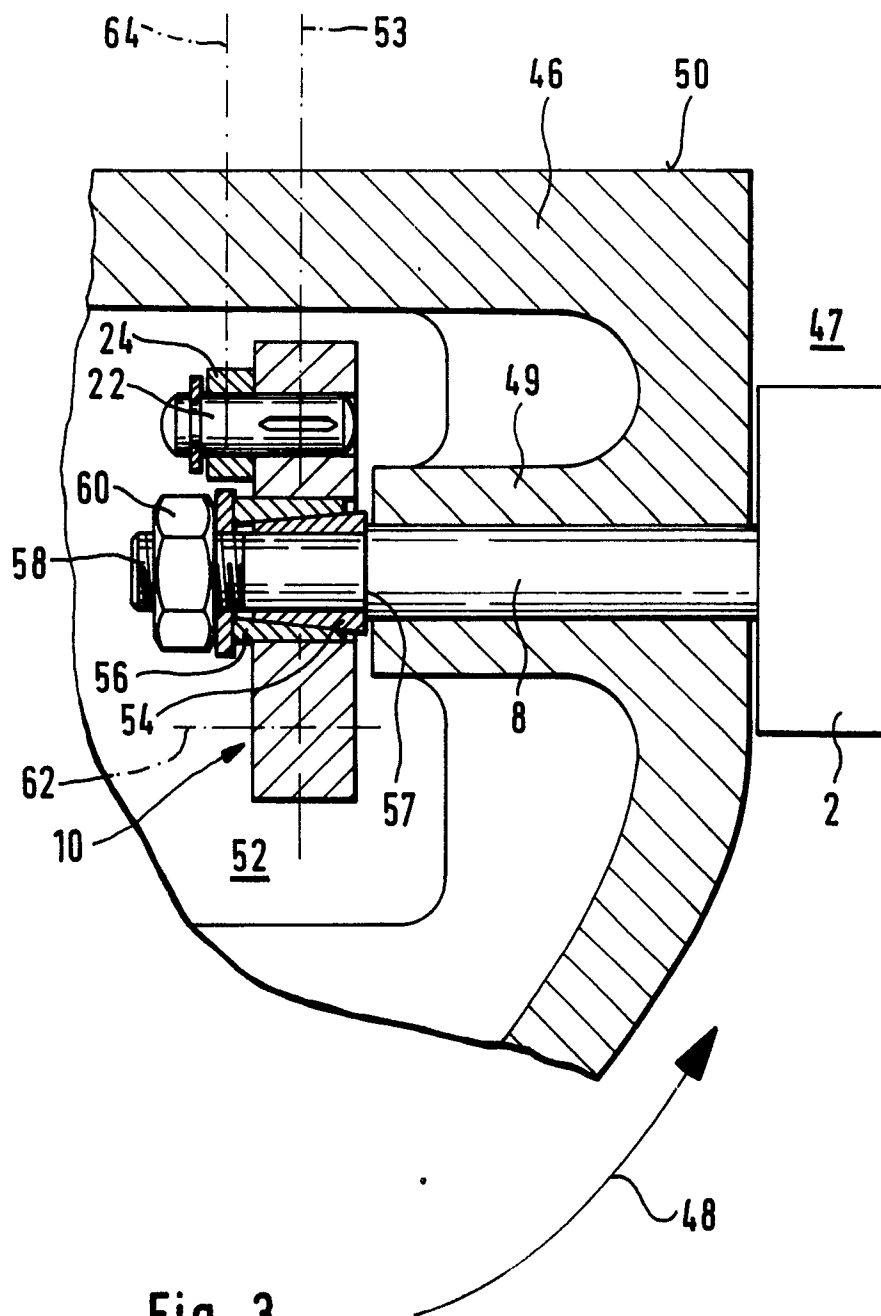


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 0360

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A,D	US-A-3 056 541 (FOWERAKER) * Figur 2; Spalte 2, Zeilen 42-68; Spalte 3, Zeilen 36-41 *	1,2,4,6 ,8	F 04 D 29/46 F 01 D 17/16
A	GB-A- 817 013 (DE LAVAL) * Figur 2; Seite 2, Zeile 124 - Seite 3, Zeile 8; Seite 4, Zeilen 39-58 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 47 (M-456)[2104], 25. Februar 1986; & JP-A-60 198 306 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 07-10-1985	1,4,10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 333 (M-637)[2780], 30. Oktober 1987; & JP-A-62 113 863 (FUJI ELECTRIC CO LTD) 25-05-1987	1,5	
A	CH-A- 517 254 (NEVSKY MASHINOSTROITELNY) * Figuren; Spalte 1, Zeilen 1-10; Spalte 2, Zeilen 29-35 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 04 D 29/00 F 01 D 17/00 F 03 B 3/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-10-1988	Prüfer TEERLING J.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern 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			