



(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
20.03.91 Patentblatt 91/12

(51) Int. Cl.⁵ : **F04D 29/46, F01D 17/16**

(21) Anmeldenummer : **88110360.0**

(22) Anmelddatum : **29.06.88**

(54) Verstellvorrichtung eines Verdichters.

(30) Priorität : **06.07.87 DE 3722253**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.01.89 Patentblatt 89/03

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.03.91 Patentblatt 91/12

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI SE

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 043 017
CH-A- 517 254
GB-A- 817 013
US-A- 3 056 541

(56) Entgegenhaltungen :
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
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

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

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

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

EP 0 299 280 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Verstellvorrichtung eines Radialverdichters gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

- 5 Aus der EP-A-43 017 ist eine derartige Verstellvorrichtung für einen Radialverdichter bekannt, dessen Nachleitschaufeln gemeinsam verstellbar sind. Hierzu sind die Drehzapfen jeweils mit Kurbeln drehfest verbunden, welche als einarmige Hebel ausgebildet und in einer Radialebene angeordnet sind. Die einzelnen Kurbeln sind mit Koppelgliedern verbunden, welche einen konzentrisch zur Längsachse des Radialverdichters angeordneten Stellring enthalten. Die Kurbeln enthalten jeweils ein Langloch, in welches ein mit dem Stellring
10 entsprechend verbundener Bolzen eingreift. Beim Drehen des Stellringes um die Längsachse des Radialverdichters wird über den jeweiligen Lenker und die zugehörende Kurbel die Leitschaufel entsprechend geschwenkt, wobei der Bolzen in dem genannten Langloch verschoben wird. Für Radialverdichter mit großen Durchmessern, wobei beispielsweise Laufraddurchmesser von 1 m und größer hier genannt seien, ergeben sich für einen derartigen Stellring vergleichsweise große Abmessungen. Die Herstellung und Lagerung eines
15 derart großen Stellringes bereitet in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten. Ferner ergeben sich Probleme hinsichtlich Temperaturverhalten und Wärmedehnungen, welche mit zunehmendem Durchmesser immer größer werden. 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 des zur Längsachse koaxialen Längsrings einen erheblichen Kostenaufwand erfordern.
20 Aus der US-A-30 56 541 ist eine Verstellvorrichtung für einen Axialverdichter bekannt, dessen Kurbeln und Koppelglieder konzentrisch um die Längsachse des Laufrades im wesentlichen auf einer zylindrischen Mantelfläche angeordnet sind. Sämtliche Drehzapfen der Leitschaufeln, welche vor der Eintrittsöffnung des Axialverdichters angeordnet sind, liegen in einer gemeinsamen Radialebene. Die radial außen bezüglich der Leitschaufeln angeordneten Kurbeln sind gerade ausgebildet. Im Falle einer Verstellung werden die Koppelglieder zwischen jeweils benachbarten Kurbeln auf einer mehrdimensionalen Bahn bewegt, so daß Kugelgelenke zwischen den Kurbeln und den Koppelgliedern erforderlich sind. Bei einer Verstellung müssen Kräfte
25 übertragen werden, welche in den drei zueinander orthogonalen Raumrichtungen liegen. Schon kleine Fertigungsun genauigkeiten können unter Berücksichtigung der dreidimensionalen Bewegungsabläufe leicht zu Störungen oder gar zu einem Klemmen der gesamten Verstellvorrichtung führen. Daher sind die Koppelglieder
30 in der Länge einstellbar ausgebildet, wodurch ein nicht unerheblicher platzbedarf und Fertigungsaufwand erforderlich sind.

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.
35 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 begrenzten 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 zweckmäßigerverweise in einem vorhandenen Ringraum ausgängseitig im Bereich des Diffusors angeordnet werden können. Aufwendige Bauteile und deren Lagerung bezüglich des Gehäuses sollen möglichst vermieden werden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

50 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
55 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 angelenktes 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 Tellungswinkel benachbarter Kurbeln bzw. Leitschaufeln ist, wird eine gleichmäßige und gleichsinnige Verstellung sämtlicher Leitschaufeln gewährleistet. Die derart definierten Kurbelpaare bilden Parallelkurbelgetriebe,

5 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, welsen 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 aneinander-gelenkten 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 Hülsen 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 legen 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 aufgefahren Leitschaufeln,
- 45 Figur 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1, jedoch bei im wesentlichen geschlossenen Leitschaufeln,
- 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 Leitschaufeln 2, die in einem Kranz um eine Längsachse 4 im Tellungswinkel 6 voneinander beabstandet angeordnet sind. Die hier aus Gründen der Übersichtlichkeit gestrichelt dargestellten Leitschaufeln 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 welsen 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 gleich groß ist wie der Tellungswinkel 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 22 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 Wirtel 20 dem Wellungswinkel 6 entspricht; benachbarte Kurbeln 10 sind lediglich jeweils um 180 Grad gedreht zueinander ausgerichtet und entsprechend mit den Drehzapfen 8 der zugehörigen Leitschaufel 2 verbunden.

Fig. 2 zeigt die Verstellvorrichtung aus Figur 1, wobei jedoch die Leitschaufeln 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 Leitschaufeln 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 Leitschaufel 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 Leitschaufeln 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. Schwierigkeit 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. Nachteil hinsichtlich der Einstellgenauigkeit der Leitschaufel 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 111 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 einzuströßen, 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 Hülsen 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 Hülsen 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 strichpunktiierte Linie 62 ange deutet ist. Sämtliche Koppelglieder, und zwar sowohl die äußeren als auch die inneren Koppelglieder der Ver-

stellleinrichtung 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 Verstellvorrich-
5 tung.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

BEZUGSZEICHEN

5

	2	Leitschaufel
	4	Längsachse
10	6	Teilungswinkel
	8	Drehzapfen
	10	Kurbel
15	12	äußerer Kurbelarm
	14	innerer Kurbelarm
	16	Achse von 12
	18	Achse von 14
20	20	Winkel
	22	Bolzen
	24	erstes Koppelglied
	26	zweites Koppelglied
25	28	Kurbelpaar
	30, 32	Abstand
	34	Kurbellänge
30	36	Axialebene
	38	Winkel
	40	Verlängerung
	42	Pfeil
35	46	Verdichtergehäuse
	47	Austrittsöffnung
	48	Pfeil
	49	Ansatz
40	50	Umfangsfläche
	52	Ringraum
	53	Radialebene
	54, 56	Hülse
45	57	Ringschulter
	58	Gewinde
	60	Mutter
	62	Linie
50	64	Radialebene

55

Ansprüche

- 5 1. Verstellvorrichtung eines Radialverdichters mit kranzförmig um eine Längsachse (4) angeordneten Leitschaufeln (2), die jeweils mit zur Längsachse (4) parallelen Drehzapfen (8) drehfest verbunden und in einem Gehäuse (46) schwenkbar gelagert sind, enthaltend jeweils mit einem der Drehzapfen (8) verbundene und in einer Radialebene (53) angeordnete Kurbeln (10), an deren Kurbelarme (12, 14) Koppelglieder (24, 26) angelemt sind und welche einer Austrittsöffnung (47) benachbart sind, wobei die in Umfangsrichtung unter gleichen
10 Teilungswinkeln (6) beabstandet angeordneten Drehzapfen (8) und Leitschaufeln (2) gemeinsam im gleichen Sinne verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbeln (10) jeweils zwei Kurbelarme (12, 14) aufweisen und mit den Koppelgliedern (24, 26) in einem Ringraum (52) des Gehäuses (46) angeordnet sind, in welchen Ringraum (52) die Drehzapfen (8) mit ihren freien Enden hineinragen, daß die Kurbeln (10) jeweils einen radial äußeren Kurbelarm (12) und einen radial inneren Kurbelarm (14) aufweisen, deren Achsen (16, 18) um einen Winkel (20) abgewinkelt sind, der gleich groß ist wie der Teilungswinkel (6), und daß in den in Umfangsrichtung benachbarten Kurbelpaaren (28), in welchen die äußeren Kurbelarme (12) jeweils mittels eines der radial äußeren Koppelglieder (24) aneinander gelenkt und im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind, die inneren Kurbelarme (14) zueinander hin abgewinkelt sind, wobei die inneren Kurbelarme (14) benachbarter Kurbelpaare (28) jeweils mittels den radial inneren Koppelgliedern (26) aneinandergelenkt sind.
- 15 2. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dreh- oder Anlenkpunkte jedes Koppelgliedes (24, 26) an den jeweiligen Kurbelarmen (12, 14) einen Abstand (30, 32) zueinander aufweisen, der gleich groß ist, wie der Abstand zwischen Drehachsen benachbarter Drehzapfen (8).
- 20 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.
- 25 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 lösbarer Verbindung gekoppelt sind.
- 30 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.
- 35 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.
- 40 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.
- 45 8. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbellängen (34) des äußeren Kurbelarmes (12) und des inneren Kurbelarmes (14) gleich groß sind.
- 50 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).
- 55 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) angelängt sind, wobei die äußeren Koppelglieder (24) und die inneren Koppelglieder (26) übereinstimmend ausgebildet sind.

50

Claims

1. An adjusting device for a radial-flow compressor having a plurality of guide vanes (2) arranged in a ring around a longitudinal axis (4), said vanes each being fixedly connected for rotation with a pivot pin (8) parallel to the longitudinal axis (4) and pivotally mounted in a housing (46), comprising cranks (10) each connected to one of the pivot pins (8) and arranged in a radial plane (53), whilst coupling links (24, 26) are pivotably connected to the crank arms (12, 14) thereof, said cranks being located adjacent an outlet port (47), the pivot pins (8) and the guide vanes (2) being circumferentially spaced apart at the same pitch angles (6) and being jointly adjust-

- able in the same direction, characterised in that the cranks (10) each have two crank arms (12, 14) and are arranged with the coupling links (24, 26) in an annular space (52) of the housing (46) into which annular space (52) the pivot pins (8) project with their free ends, the cranks (10) each have a radially outer crank arm (12) and a radially inner crank arm (14) the axes of which (16, 18) are bent at an angle (20) which is the same size
5 as the pitch angle (6), and at circumferentially adjacent crank pairs (28) in which the outer crank arms (12) are linked to each other by one of the radially outer coupling links (24) and are aligned substantially parallel to each other, the inner crank arms (14) are angled with respect to each other, the inner crank arms (14) of adjacent crank pairs (28) being pivotally linked to each other by means of the radially inner coupling links (26).
2. An adjusting device according to claim 1, characterised in that the pivotable connection points of each
10 coupling link (24, 26) to the respective crank arms (12, 14) are at a spacing (30, 32) which is equal in size to the distance between the pivot axes of adjacent pivot pins (8).
3. An adjusting device according to claim 1 or 2, characterised in that the coupling links (24, 26) are arranged in the annular space (52) in a radial plane which, when viewed in the direction of the free end of the pivot pins, is in front of the radial plane (53) in which the cranks (10) are arranged.
- 15 4. An adjusting device according to one of claims 1 to 3, characterised in that the cranks (10) are coupled to their respective pivot pins (8) by means of a frictional and/or releasable connection.
5. An adjusting device according to claim 4, characterised in that two interengaging conical sleeves (54, 56) are arranged on the pivot pin (8), one sleeve (54) bearing against an annular shoulder (57) of the pivot pin (8) and the other sleeve (56) being adapted to be stressed by means of a nut (60) screwed onto a thread (8)
20 on the pivot pin, said sleeve (56) being arranged inside a bore in the crank (10).
6. An adjusting device according to one of claims 1 to 5, characterised in that there is no connection by means of a coupling link at one point of the periphery between two neighbouring cranks (10).
7. An adjusting device according to one of claims 1 to 6, characterised in that all of the cranks are of identical design, circumferentially adjacent cranks being (10) arranged on their respective pivot pins (8) so as to be turned through 180° with respect to each other.
25
8. An adjusting device according to one of claims 1 to 7, characterised in that the crank lengths (34) of the outer crank arm (12) and inner crank arm (14) are of the same size.
9. An adjusting device according to one of claims 1 to 8, characterised in that the length of each of the outer and inner coupling links (24, 26) is substantially equal to the length of each of the two-armed cranks (10).
30
10. An adjusting device according to one of claims 1 to 9, characterised in that the outer and the inner coupling links (24, 26) are each designed as one piece and are pivotably connected via a bolt (22) with a cylindrical bearing surface to the cranks (10), the outer coupling links (24) and the inner coupling links (26) being of the same design.

35

Revendications

1. Dispositif de réglage pour compresseur radial comprenant des aubes directrices (2) disposées en couronne autour d'un axe longitudinal (4) qui sont liées solidairement en rotation chacune à un arbre (8) parallèle à l'axe longitudinal (4) et sont montées oscillantes dans un carter (46), ce dispositif comprenant des manivelles (10) reliées chacune à l'un des arbres (8), disposées dans un plan radial (53), aux bras (12, 14) desquelles sont articulées des bielles d'accouplement (24, 26) et qui sont adjacentes à une ouverture de sortie (47), les arbres (8) qui sont espacés d'angles de division identiques (6) dans la direction circonférentielle et les aubes directrices (2) pouvant être réglées simultanément dans le même sens, **caractérisé en ce que** les manivelles (10) présentent chacune deux bras de manivelle (12, 14) et sont disposées, avec les bielles d'accouplement (24, 26) dans une cavité annulaire (52) du carter (46), dans laquelle cavité annulaire (52) les arbres (8) font saillie par leurs extrémités libres, **en ce que** les manivelles (10) présentent chacune un bras de manivelle radialement extérieur (12) et un bras de manivelle radialement intérieur (14) dont les axes (16, 18) sont coudés d'un angle (20) qui est égal à l'angle de division (6), **et en ce que**, dans les paires de manivelles (28) qui sont adjacentes dans la direction circonférentielle, dans lesquelles les bras de manivelles extérieurs (12) sont articulés l'un à l'autre, dans une même paire, au moyen d'une bille d'accouplement radialement extérieure (24) et sont orientés sensiblement parallèlement entre eux, les bras de manivelles intérieurs (14) sont inclinés l'un vers l'autre, les bras de manivelles (14) des paires de manivelles (28) adjacentes étant articulés l'un à l'autre au moyen des bielles d'accouplement radialement intérieures (26).
40
2. Dispositif de réglage selon la Revendication 1, **caractérisé en ce que** les points de rotation ou d'articulation de chaque bille d'accouplement (24, 26) sur les bras de manivelles correspondants (12, 14) présentent un écartement (30, 32) qui est égal à l'écartement entre les axes de rotation des arbres (8) adjacents.
45
3. Dispositif de réglage selon la Revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les bielles d'accouplement
50
- 55

(24, 28) sont disposées dans la cavité annulaire (52) dans un plan radial (62) qui, vu en regardant vers l'extrémité libre des arbres, se trouve devant le plan radial (53) qui contient les manivelles (10).

4. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 3, *caractérisé en ce que* les manivelles (10) sont accouplées à leurs arbres (8) respectifs au moyen d'une liaison opérant par action de force et/ou démontable.

5. Dispositif de réglage selon la Revendication 4, *caractérisé en ce que*, sur l'arbre (8) sont disposées deux douilles coniques (54, 56) en prise entre elles, une douille (54) étant appuyée contre un épaulement annulaire (57) de l'arbre (8) et l'autre douille (56) pouvant être serrée au moyen d'un écrou (60) qui se visse sur un filetage (8) de l'arbre, la douille (56) étant disposée à l'intérieur d'un perçage de la manivelle (10).

10 6. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 5, *caractérisé en ce qu'en* un point de la circonférence situé entre deux manivelles (10) adjacentes, il n'est pas prévu de liaison au moyen d'une bielle d'accouplement (10).

15 7. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 6, *caractérisé en ce que* toutes les manivelles sont de configuration identique et que les manivelles (10) qui sont adjacentes dans la direction circonférentielle sont retournées de 180° l'une par rapport à l'autre sur leurs arbres (8) respectifs.

8. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 7, *caractérisé en ce que* les longueurs (34) du bras de manivelle extérieur (12) et du bras de manivelle intérieur (14) sont identiques.

16 9. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 8, *caractérisé en ce que* la longueur des bielles d'accouplement extérieures et intérieures (24, 26) est sensiblement égale à la longueur des manivelles à deux bras (10).

10. Dispositif de réglage selon l'une des Revendications 1 à 9, *caractérisé en ce que* les bielles d'accouplement extérieures et intérieures (24, 26) sont réalisées en une seule pièce et sont articulées sur les manivelles (10) par l'intermédiaire d'un tourillon (22) possédant une surface de portée cylindrique, les bielles d'accouplement extérieures (24) et les bielles d'accouplement intérieures (26) étant de même configuration.

25

30

35

40

45

50

55

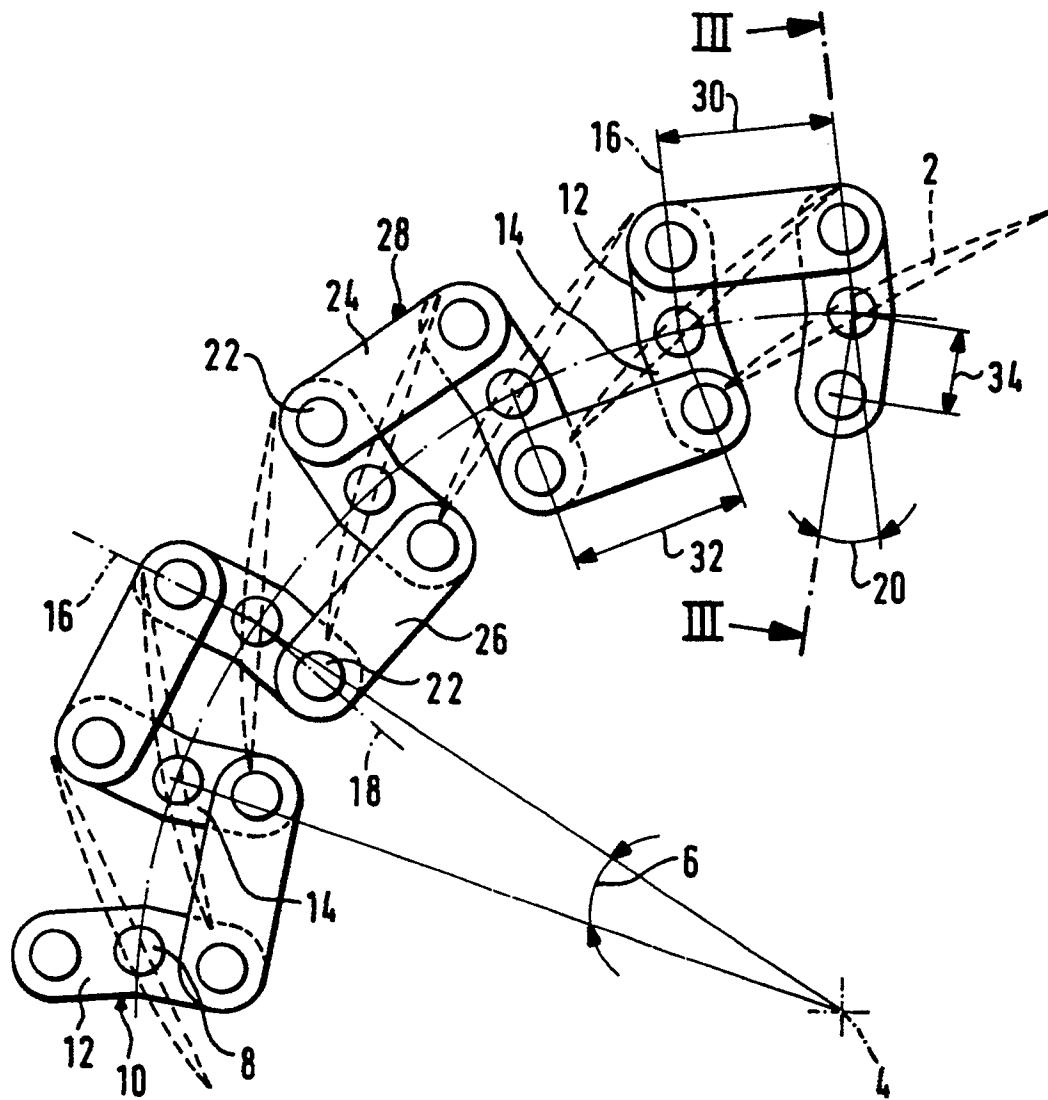


Fig. 1

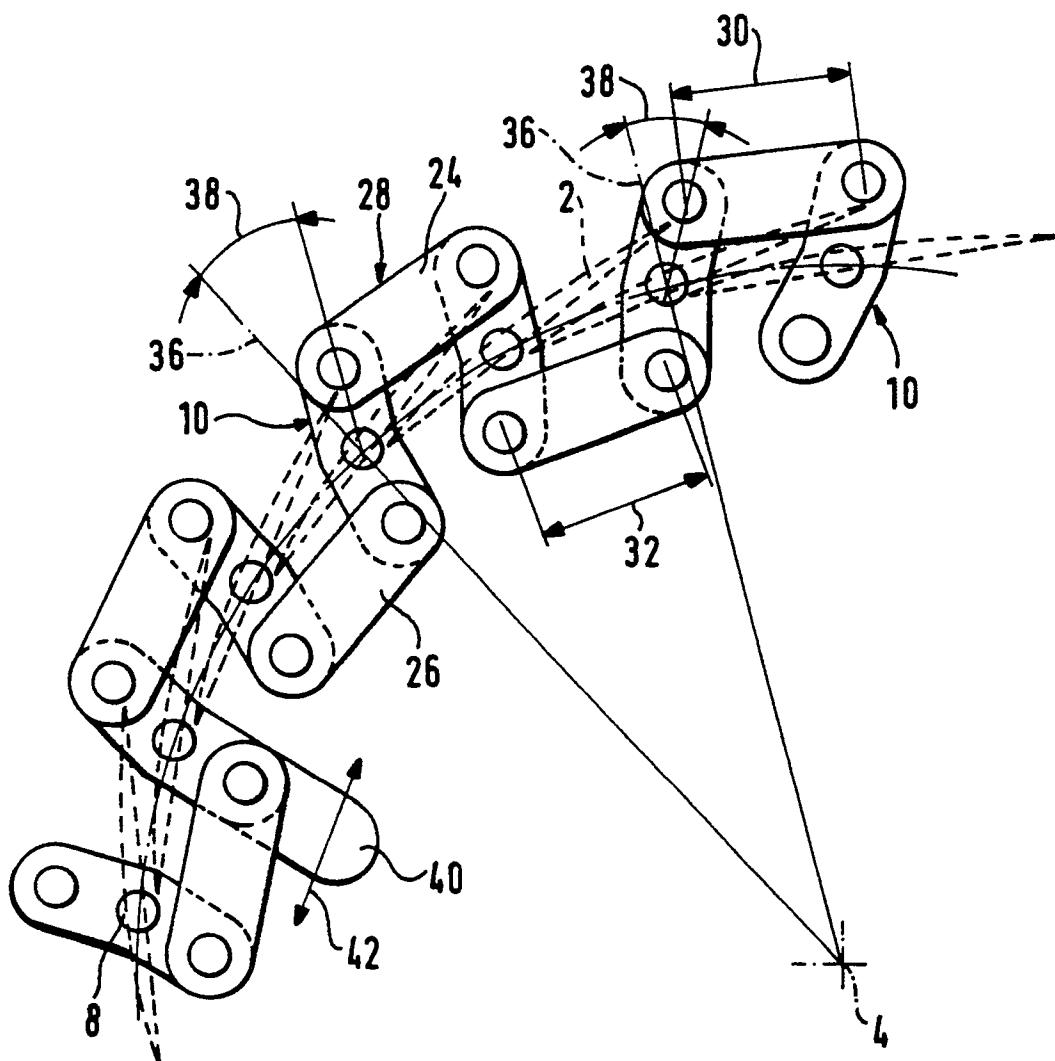


Fig.2

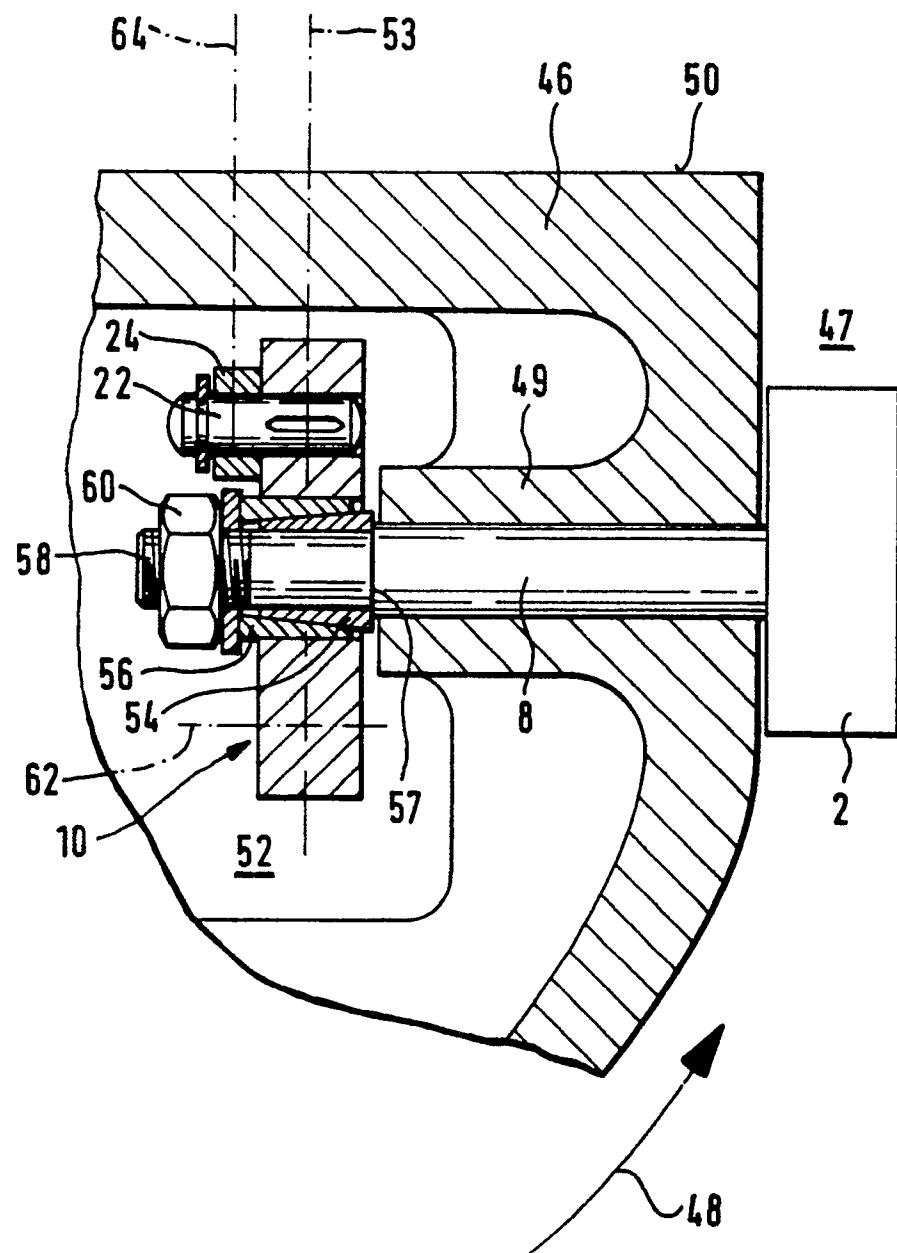


Fig. 3