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

(11) EP 0 741 840 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.11.1998 Patentblatt 1998/45

(21) Anmeldenummer: **95905125.1**

(22) Anmeldetag: **07.01.1995**

(51) Int Cl.[6]: **F04D 29/22**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/00050

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/20724 (03.08.1995 Gazette 1995/33)

(54) **LAUFRAD**

IMPELLER WHEEL

ROUE A AUBAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **28.01.1994 DE 4402493**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder:
- **SCHUSTER, Oliver**
  F-68642 Bürstadt (DE)
- **SEITZ, Kurt**
  D-67227 Frankenthal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 283 825
DD-A- 289 797
DE-A- 3 319 641
FR-A- 2 109 778
FR-A- 2 414 381

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 84 (M-371) 13. April 1985 & JP,A,59 211 795 (HITACHI SEISAKUSHO) 30. November 1984**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 485 (M-777) 19. Dezember 1988 & JP,A,63 205 499 (ISHIKAWAJIMA HARIMA) 24. August 1988**

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 741 840 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Laufrad geschlossener Bauart für Pumpen, welches aus mehreren Blechformteilen schweißtechnisch zusammengefügt ist, deren als Einzelteile ausgebildete Schaufeln mit den daran anliegenden Deckscheiben verschweißt sind, wobei die Schaufeln nicht über ihre ganze Länge befestigt sind.

Derartige Laufräder sind aus der EP-B 0 283 825 und der SU-A 130 348 bekannt. Deren Laufräder werden durch sogenannte Kehlnähte zusammengeschweißt, d. h. an zwei im Winkel aufeinanderstehenden Bauteilen wird in dem Stoßbereich mittels herangeführter Schweißelektroden die Kehlnaht erzeugt. Dabei werden die Laufräder gewissermaßen von innen zusammengefügt und dies erfordert eine gute Zugänglichkeit zu der Schweißstelle. Bei einem üblicherweise gebogenen und abgedeckten Schaufelkanal ist dies nur in dessen Anfangs- und Endbereich leicht möglich ist. Dagegen existieren jedoch im mittleren Bereich des Schaufelkanals derart beengte räumliche Verhältnisse, daß dort eine Verschweißung der Schaufeln mit den Deckscheiben sehr schwierig ist, zumindest dann, wenn ein Schaufelkanal durch eine daran anzubringende Deckscheibe geschlossen wird. Im Stand der Technik wurde aus dieser Not eine Tugend gemacht, indem die unzugänglichen Stellen nicht verschweißt werden und statt dessen ein Spalt verbleibt, durch den das Fördermedium zirkulieren kann. Damit sollen an den unzugänglichen Stellen des Laufrades mit fehlender Verbindung zwischen Schaufel und Deckscheibe gleiche Korrosionsbedingungen geschaffen werden, indem stattdessen spül- oder reinigbare Spalte benutzt werden, in denen sich Produkte des Fördermediums nicht festsetzen können.

Durch die DE-PS 509 458, die ein zusammengebautes Laufrad beschreibt, ist es bekannt, im Eintrittsbereich des Schaufelkanals einen Spalt zwischen einer abnehmbaren Laufradseitenwand und den gegenüberliegenden Schaufelkanten auszubilden. Der im Eintrittsbereich der Schaufelkanäle nunmehr mögliche Druckausgleich zwischen den Schaufelkanälen soll der Vermeidung von Schaum- und Dampfblasen dienen. Gerade bei der Förderung von zersetzenden Flüssigkeiten, wie z. B. Milch, wird auf eine Durchspülung bzw. Zugänglichkeit derartiger Spalte besonders Wert gelegt. Aus diesem Grunde verwendet dieser vorbekannte Stand der Technik neben den durchspülbaren Spalten noch die zusätzlich abnehmbare Laufradseitenwand bzw. Deckscheibe, um eine sichere Reinigung des Laufrades zu ermöglichen.

Bei Kreiselpumpenlaufrädern, die mit Hilfe anderer Schweißverfahren zusammengefügt werden, ergeben sich völlig andere Problemstellungen. Sind es beispielsweise niedrig belastete Laufräder von Heizungsumwälzpumpen, so genügt dort eine Verbindung mittels Punktschweißverbindungen. Jedoch bei Laufrädern, die sehr hohen Belastungen ausgesetzt sind, wird eine vollständige und durchgehende Schweißnaht zwischen den Schaufeln und den Deckscheiben angestrebt, um die großen dynamischen Belastungen aufnehmen zu können. Aus diesem Grunde muß die Schweißnaht sehr homogen und qualitativ hochwertig sein, ohne Risse und Spalte, um eine hohe Betriebssicherheit zu gewährleisten. Dies verhindert zusätzlich eine Ablagerung von Verunreinigungen und erweitert somit das Einsatzgebiet des Laufrades.

Die JP-A-59-211 795 zeigt ein gegossenes Laufrad. Im Übergang zwischen Deckscheibe und Laufradeintrittsbereich sind nachträglich anbringbare Schlitze zum Abbau von Spannungsspitzen angeordnet. Diese Spannungsspitzen entstehen üblicherweise bei Gußkonstruktion im Übergang zwischen dickwandigen Materialanhäufungen und dünnwandigen Bauteilen. Bei dem gezeigten Laufrad entstehen noch weitere Spannungen durch die übliche Schrägstellung der Schaufeln.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, für hochbelastete Laufräder zusammengesetzter Bauart eine sichere Schaufelbefestigung zu entwickeln. Dieses Problem wird dadurch gelöst, daß jede Schaufel mit durchgehenden Schweißnähten verbunden ist, wobei im Eintrittsbereich des Laufrades ein offener und spülbarer Spalt zwischen saug- und/oder druckseitiger Deckscheibe und den Schaufeln verbleibt. Mit Hilfe dieser Maßnahme ergibt sich im Laufradeintrittsbereich eine Schaufelelastizität. Der aufgrund der Fliehkräfte höherbelastete mittlere und äußere Bereich des Schaufelkanals weist durchgehende Schweißnähte, und zwar auch gerade im schwer zugänglichen mittleren Schaufelbereich auf. Somit ist die Herstellung eines aus Einzelteilen zusammengefügten, sehr hoch belastbaren Laufrades möglich, dessen Festigkeitswerte vergleichbar mit entsprechend gegossenen Laufrädern sind. Ein zusätzlicher Vorteil besteht auch darin, daß derartig erstellte Laufräder ohne weiteres mittels Durchmesserreduzierung an unterschiedliche Anlagenverhältnisse anpaßbar sind. Im Gegensatz zu den bekannten Lösungen mit unterbrochener Schweißnaht ist dies ohne nachträgliche Schweißung problemlos möglich.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die im Eintrittsbereich einen Spalt zur Deckscheibe aufweisenden Schaufelteile plastisch verformbar. Dieser im Bereich der saug- und/oder druckseitigen Deckscheibe vorhandene Spalt ermöglicht es, daß mit Hilfe eines Umformwerkzeuges die für den jeweiligen Verwendungszweck des Laufrades geeignete Stellung des Schaufeleintrittsbereiches erzeugt werden kann. Diese Möglichkeit erlaubt also sowohl eine Winkelveränderung der Schaufelanströmkanten als auch eine nachträgliche Formänderung des gesamten Schaufeleintrittsbereiches.

Auch sind die Schaufeln in den Deckscheiben positionierbar. Eine oder beide Laufraddeckscheiben können hierbei der Schaufelkontur entsprechende Ausnehmungen aufweisen. Darin können dann die Schaufeln bei der Montage fixiert und anschließend von außen

verschweißt werden. Dies kann mit oder ohne Zuhilfenahme von Schweiß-Zuschlagstoffen erfolgen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Das Laufrad 1 verfügt über eine Nabe 2, die mit einer druckseitigen Deckscheibe 3 verbunden ist. Zwischen der druckseitigen Deckscheibe 3 und einer saugseitigen Deckscheibe 4 befinden sich mehrere Schaufeln 5. Mit Hilfe einer entsprechenden Vorrichtung lassen sich die Teile sicher positionieren und durch von außen auf die Deckscheiben 3, 4 einwirkende Schweißgeräte 6, 7 verschweißen. Im Eintrittsbereich des Laufrades verbleiben zwischen den Deckscheiben 3, 4 und den Schaufeln 5 Spalte 8, 9. Somit weist der Eintrittsbereich mit seiner gekrümmten Geometrie eine Elastizität auf, während der durch die Fliehkräfte höher belastete mittlere und äußere Schaufelbereich homogene und qualitativ hochwertige, durchgehende Schweißverbindungen aufweist. Und zwar auch im üblicherweise unzugänglichen mittleren Schaufelbereich.

Die Schweißverbindung erfolgt hier mit bekannten Schweißverfahren. In den Deckscheiben 3, 4 können dabei die Schaufeln 5 positionierende Ausnehmungen anbringbar sein. Es ist aber genauso gut möglich, während des Schweißvorganges die Schaufeln in geeigneten Vorrichtungen zu halten. Mittels dem außen auf das Laufrad einwirkenden Schweißvorgang werden die Deckscheiben 3, 4 mit den Kanten der Schaufeln 5 verbunden.

In der im strichpunktierten Kreis gezeigten vergrößerten Darstellung eines Schaufelanfanges sind die Spalte 8, 9 im Bereich der Anfänge der Schaufeln 5 deutlich herausgestellt. Deren Abmessungen sind so gewählt, daß sie eine Durchspülung und Reinigung der Spalte ermöglichen.

Einen wesentliche Vorteil bilden die Spalte insofern, als damit die Möglichkeit zur nachträglichen Formung der Schaufelanfänge bzw. der Schaufeleintrittsbereiche gegeben ist. Mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges ließe sich dann der für den jeweiligen Verwendungszweck des Laufrades geeignete Schaufelverlauf umformtechnisch erzeugen. Je nach verwendeter Schaufelform kann auch nur ein Spalt vorgesehen werden. Dieser wäre dann nur im Bereich der saug- oder druckseitigen Deckscheibe vorhanden.

Der Eintrittsbereich der Schaufeln kann damit für eine gewünschte Pumpenbaugröße strömungstechnisch optimiert werden. Dies ist besonders dann interessant, wenn Schaufeln für mehrere Baugrößen einheitlich ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Laufrad (1) geschlossener Bauart für Pumpen, welches aus mehreren Blechformteilen schweißtechnisch zusammengefügt ist, deren als Einzelteile ausgebildete Schaufeln (5) mit den daran anliegenden Deckscheiben (3, 4) verschweißt sind, wobei die Schaufeln (5) nicht über ihre ganze Länge befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Schaufel (5) mit durchgehenden Schweißnähten mit den Deckscheiben (3, 4) verbunden ist, wobei im Eintrittsbereich des Laufrades ein offener und spülbarer Spalt (8, 9) zwischen saug- und/oder druckseitiger Deckscheibe und den Schaufeln verbleibt.

2. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Eintrittsbereich einen Spalt (8, 9) zur Deckscheibe aufweisenden Schaufelteile (5) plastisch verformbar sind.

Claims

1. Impeller (1) of closed design for pumps, which is joined together by welding from a plurality of sheet-metal shaped parts whose vanes (5) constructed as individual parts are welded to the covering discs (3, 4) which rest against them, the vanes (5) not being attached over their entire length, characterized in that each vane (5) is connected to the covering discs (3, 4) by continuous weld seams, an open and flushable gap (8, 9) remaining between the suction-side and/or discharge-side covering disc and the vanes in the entry region of the impeller.

2. Impeller according to Claim 1, characterized in that the vane parts (5) having a gap (8, 9) with respect to the covering disc in the entry region are plastically deformable.

Revendications

1. Roue à aubage (1) du type fermé pour pompes, laquelle est assemblée par la technique de soudage à partir de plusieurs pièces de tôle usinées, dont les aubes (5) formées en tant que pièces individuelles sont soudées aux disques de recouvrement (3, 4), les aubes (5) n'étant pas fixées sur toute leur longueur, **caractérisée en ce que** chaque aube (5) est reliée aux disques de recouvrement (3, 4) par des cordons de soudure continus, une fente ouverte et rinçable (8, 9) demeurant dans la zone d'entrée de la roue à aubage entre les disques de recouvrement du côté aspiration et/ou du côté refoulement et les aubes.

2. Roue à aubage selon la revendication 1, caractérisée, caractérisée en ce que les parties des aubes (5) présentant dans la zone d'entrée une fente (8, 9) en direction des disques de recouvrement, sont susceptibles de déformation plastique.

Fig. 1

