

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 072 891**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.11.85

(51)

Int. Cl.: **B 21 D 51/36, B 21 D 26/02**

(21)

Anmeldenummer: **82104100.1**

(22)

Anmeldetag: **12.05.82**

(54)

Verfahren und Vorrichtung zum konischen Aufweiten von Metalltuben mittels Druckluft.

(30)

Priorität: **22.08.81 DE 3133257**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.83 Patentblatt 83/9

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.85 Patentblatt 85/46

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(56)

Entgegenhaltungen:
BE - A - 646 779
DE - A - 2 711 649
DE - B - 1 777 181
DE - B - 2 131 504
DE - C - 2 012 701

(73)

Patentinhaber: **Herlan & Co. Maschinenfabrik GmbH,**
Käppelestrasse 2, D-7500 Karlsruhe 1 (DE)

(72)

Erfinder: **Rettenmaler, Alois, Ing.grad.,**
Gottesauerstrasse 7, D-7512 Rheinstetten/Forchheim
(DE)

(74)

Vertreter: **Pfeiffer, Helmut, Jagenberg AG Patentwesen**
Kennedydamm 15-17 Postfach 1123,
D-4000 Düsseldorf 30 (DE)

EP 0 072 891 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum konischen Aufweiten von Metalltuben nach den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmalen und betrifft gleichermaßen eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens.

Durch das konische Aufweiten der Metalltuben soll eine raumsparende Stapelung der Tuben in Stangenform ermöglicht werden, wodurch nur $\frac{1}{5}$ des bisherigen Transportvolumens bzw. Verpackungsmaterials benötigt wird.

Für die Umwandlung von Tuben in die konische Form sind bisher verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden, die beispielsweise darin bestehen, daß Tuben an ihrer Basis mit einem elastischen Mantel oder auf andere Weise abgedichtet und geweitet werden.

Es ist z. B. aus der DE-OS 2 711 649 ein Verfahren bekannt, nach dem an einem offenen zylindrischen Ende einer Tube durch einen elastischen Mantel zunächst die Abdichtung entlang des Tubenrandes erfolgt und anschließend durch Einströmen eines pneumatischen oder hydraulischen Mediums in den abgedichteten Innenraum der Tube die konische Form durch Anlegen an die Innenfläche einer Matrize erfolgt. Durch den nacheinander stattfindenden Prozeß des Abdichtens bei gleichzeitigem Aufweiten des offenen Tubenrandes durch den elastischen Mantel und durch das zeitverzögerte Konifizieren der Tube entstehen Spannungen im Lack und in der Tube, wodurch eine hohe Fehlerquote entstehen kann und wobei durch den Verschleiß des elastischen Mantels ein regelmäßiges Auswechseln des Mantels stattfinden muß.

Aus der DE-PS 2 012 701 und der DE-AS 2 131 504 ist es ferner bekannt, daß die Abdichtung des offenen Tubenrandes durch Eingreifen eines in Tubenrichtung axial beweglichen Stopfens mit einem Außenkonus in die Füllöffnung der Tube erfolgt. Dabei wird durch den Außenkonus, der einen größeren Kegelwinkel als die Innenwand der Matrize aufweist, der Tubenrand unabhängig vom Konifizieren zusätzlich nach außen aufgespreizt, wodurch häufig Einrisse am Tubenrand und Innenlackbeschädigungen die Folge sind. Durch die nach außen sich weitende Füllöffnung der Tube entstehen Druckluftverluste, die den Konifizierungsvorgang verteuern würden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, bei denen eine absolute Dichtigkeit während des Konifizierens und der damit verbundenen Tubenverkürzung gewährleistet ist, ohne die Metalltube daran zu hindern, sich auch im Bereich der Füllöffnung gleichmäßig entsprechend der Matrizenkonizität zu weiten; zugleich muß verhindert werden, daß Tubenbeschädigungen in Form von Rissen am Tubenrand, Wellungen und Lackbeschädigungen, insbesondere an der Tubeninnen-seite, entstehen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch die linienartige Anpressung des äußeren Randes des offenen Endes der zy-

lindrischen Metalltube, die Metalltube gegen die abgeschrägte Dichtfläche des unter Federdruck stehenden, metallisch abdichtenden Dichtringes luftdicht abgeschlossen und während des Konifizierungsvorganges, um den weiteren Druckaufbau zu ermöglichen, durch die in Tubenrichtung axiale Bewegung des Dichtringes am offenen Rand der Metalltube eine nach innen gerichtete dichtende Fase angeformt wird.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zu dessen Durchführung haben gegenüber bekannten Verfahren und Vorrichtungen den Vorteil, daß durch Bildung einer schulterartigen, nach innen gerichteten Fase ein egalier Tubenrand während des Konifizierungsvorganges hergestellt und dadurch eine optimale Dichtung beim Konifizieren garantiert wird, wobei der Tubenwerkstoff sich schonend dehnt und Außen- und Innenlack sowie der ggf. innen aufgespreizte Gummidichtring bei diesem Vorgang unbeschädigt bleiben. Der nach innen geformte Dichtrand wird gegenüber bekannten Verfahren durch das Fehlen des Aufdornens nicht mechanisch nach außen geformt und dadurch nicht überfordert. Es ergeben sich nur noch geringe Randspannungen und damit werden Einrißgefahren am Tubenrand weitgehendst vermieden. Durch die schonende Behandlung vor allem der Lackierung und ggf. Gummierung durch das erfindungsgemäße Verfahren bleibt die optimale Fertigungslinienanordnung erhalten. Die Vorrichtung bietet weitere Vorteile dadurch, daß sie unabhängig von Längen- und Durchmesser-toleranzen der zylindrischen Metalltuben in Form und Länge jeweils gleiche konische Metalltuben hergestellt und dazu keine verschleißanfälligen Dichtelemente aus Gummi oder Kunststoff als Tubeninnendichtung benötigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die zur Durchführung desselben dienende Vorrichtung werden unter Zuhilfenahme der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Vorrichtung zum konischen Aufweiten zylindrischer Metalltuben mittels Druckluft,

Fig. 2 Teil einer konischen Metalltube mit einer nach innen gerichteten Dichtfase des offenen Endes,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch zwei ineinander geschachtelte egalisierte konische Metalltuben.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 zum Konifizieren von Metalltuben gehört zu einem nicht dargestellten Revolverkopf, in dem zwölf Konifizierdorne 13 eingespannt sind. Über zwei Konifizierdorne 13 wird durch ein ebenfalls nicht dargestelltes Huborgan mit je einer Matrize 5 die zylindrische Tube 16, ggf. mit aufgespritztem Gummiring 26, geschoben, bis die Matrize 5 an der äußeren Stirnseite des Tubenhalters 19 zur Anlage kommt, wobei das offene Tubenende auf der in-

nenseite von dem kegeligen Zentrierring 24 zentriert und am äußeren Tubenrand gegen die Kraft der Druckfeder 3 an die Dichtfläche 2 des Dichttringes 1 gedrückt wird. Die Druckfeder 3 liegt dabei an der von der Tube abgewandten Stirnfläche 8 des Dichtringes 1 an und wird durch eine nicht dargestellte einstellbare Halterung vorgespannt. Unabhängig von Durchmesser- und Längentoleranzen der zylindrischen Tube 16 wird durch die Federkraft eine ausreichende Kantenpressung zwischen dem äußeren Tubenrand und der unter einem Winkel β geneigten Dichtfläche 2 erzeugt, um zunächst gegen die einströmende Luft abzudichten. Die zum Konifizieren benötigte Druckluft strömt durch den Umformer-Druckluftkanal 18 und gelangt über die auf dem Umfang des Konifizierdornes 13 und der Hülse 25 verteilten, axial verlaufenden Austrittskanäle 15 an die Innenwand der zylindrischen Tube 16. Gleichzeitig ist, ausgehend vom Umformer-Druckluftkanal über radial verlaufende, auf dem Umfang verteilte Kanäle 21 des Konifizierdornes 13 Druckluft in den Hohlraum 20 geströmt. Durch die Durchmesserunterschieden der Gleitflächen 11, 12 des Dichtringes 1 und 11', 12' des Konifizierdornes 13 und Abdichtung des Hohlraumes 20 durch die Dichtelemente 9 und 10 wird unter pneumatischem Druck auf der Ringfläche 4 eine in Tubenrichtung weisende axiale Kraftkomponente erzeugt, die den Dichtring auf den Gleitflächen 11, 12, 11', 12' soweit axial verschiebt, bis die Dichtfläche 2 an der zur Dichtfläche 2 parallelen Anschlagfläche 14 der Matrize 5 anliegt. Dabei wird von der unter einem Winkel β , der zur Tubenachse 7 zwischen 45° und 75° liegen kann, geneigten metallischen Dichtfläche 2 eine nach innen gerichtete dichtende Fase 6 angeformt, das offene Tubenende luftdicht verschlossen und gleichzeitig legt sich durch den pneumatischen Druck die zylindrische Metalltube 16 an die konische Innenfläche der Matrize 5 an, wobei die Metalltube axial auf ein konstantes Längenmaß verkürzt und unter einem Winkel α konifiziert wird, wie es Fig. 2 wiedergibt.

Ist gegen Ende des Konifizierungsvorganges durch die Durchmesserergrößerung des Tubenendes und die durch den pneumatischen Druck entstehende Kraftkomponente auf die Dichtfläche 2 mit einem zu starken Absinken des von der Ringfläche 4 erzeugten spezifischen Druckes an der Dichtfase 6 zu rechnen, so kann der spezifische Dichtdruck dadurch erhöht werden, daß am Hohlraum 20 ein separater Druckluftanschluß vorgesehen wird, der durch Druckregler dem Dichtdruck angepaßt werden kann und somit einen max. Druckaufbau beim Konifizierungsvorgang im Innenraum der Metalltube garantiert.

Nachdem die zylindrische Tube 16 die erwünschte konische Form angenommen hat, wird die Umformer-Druckluftzufuhr unterbrochen, die Matrize 5 vom Konifizierdorn 13 entfernt und die konifizierte Tube 22 mittels Tubenabblaseluft, die durch das Rohr 17 strömt, vom Tubenhalter 19 abgedrückt.

Der angeformte Tubenrand 6 wird an der nicht

dargestellten Reißprüfstation — eine der Nachfolgestationen — durch den vorhandenen Dichtkegel an der Reißprüfstation egalisiert, so daß die konifizierte Metalltube stapelfähig ist.

Fig. 3 zeigt ineinander gestapelte, koaxial zur Tubenachse 7 von Durchmesser d_1 auf Durchmesser d_2 um Winkel α konifizierte und egalisierte Metalltuben 23, die auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei gleichem Tubendurchmesser mit verschiedenen Konifizierkegeln bzw. Tubenabständen p hergestellt werden können.

Bezugszeichenliste

15	1	Dichtring
	2	Dichtfläche
	3	Druckfeder
	4	Ringfläche
20	5	Matrize
	5	dichtende Fase
	7	Tubenachse
	8	Stirnfläche
	9	Dichtelement
25	10	Dichtelement
	11	Gleitfläche
	11'	Gleitfläche
	12	Gleitfläche
	12'	Gleitfläche
30	13	Konifizierdorn
	14	Anschlagfläche
	15	Austrittskanal
	16	Tube, zylindrisch
	17	Rohr
35	18	Umformdruckluftkanal
	19	Tubenhalter
	20	Hohlraum
	21	Kanal, radial
40	22	Tube, konifiziert
	23	Tube, egalisiert
	24	Zentrierring
	25	Hülse
	26	Gummiring

45

Patentansprüche

1. Verfahren zum konischen Aufweiten von Metalltuben (16), bei dem die in Kegelform auszugestaltende, an einem Ende geschlossene und an dem anderen Ende offene zylindrische Metalltube an dem offenen Ende luftdicht abgeschlossen, der Innenraum mit Hilfe eines pneumatischen Mittels unter Druck gesetzt und die zylindrische Metalltube auf die Innenwand der mit einer kegeligen Aushöhlung ausgestalteten Matrize (5) angepreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch die linienartige Anpressung des äußeren Randes des offenen Endes der zylindrischen Metalltube (16) die Metalltube gegen die abgeschrägte Dichtfläche (2) des unter Federdruck stehenden metallisch abdichtenden Dichtringes (1) luftdicht abgeschlossen und während des Konifizierungsvorganges, um den weiteren Druckaufbau zu ermöglichen, durch die in Tu-

benrichtung axiale Bewegung des Dichtringes (1) am offenen Rand der Metalltube (16) eine nach innen gerichtete dichtende Fase (6) angeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abplattung einer egalten, nach innen gerichteten dichtenden Fase (6) der spezifische Dichtdruck durch Druckluftbeaufschlagung der Ringfläche (4) des Dichtringes (1) mit dem Betriebsdruck erhöht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abplattung einer egalten, nach innen gerichteten dichtenden Fase (6) der spezifische Dichtdruck durch Druckluftbeaufschlagung der Ringfläche (4) des Dichtringes (1) unabhängig vom Betriebsdruck durch einen Druckregler dem erforderlichen spezifischen Dichtdruck angepaßt und einstellbar ist.

4. Vorrichtung zum konischen Aufweiten von Metalltuben (16) und dergleichen, mit einer in die Metalltube aufzunehmenden, innen konischen Matrize (5) und einem in die Matrize einschiebbaren, eine Metalltube tragenden Konifizierdorn (13), einer Druckluftquelle zum Einleiten eines pneumatischen Druckmediums in den Innenraum der Metalltube sowie einem die Metalltube am hinteren offenen Ende luftdicht abschließenden Dichtelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement als metallischer Dichtring (1) in Gestalt eines auf dem Konifizierdorn (13) axial beweglichen Zylinders mit einer stirnseitig in Tubenrichtung liegenden Dichtfläche (2) ausgebildet ist, die unter einem Winkel β in einem Winkelbereich zwischen 45° bis 75° zur Tubenachse kegelstumpfförmig in den Dichtring (1) hineinverläuft und auf ihrem sich in den Bereich des hinteren offenen Endes der Metalltube (16) hineinerstreckenden Teil als Formfläche für den offenen Rand der Metalltube (16) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des erforderlichen Dichtungsdruckes zum Abdichten des hinteren Tubenrandes an der Dichtfläche (2) eine in Axialrichtung wirkende, an der von der Metalltube abgewandten Stirnfläche (8) des Dichtringes (1) abgestützte Druckfeder (3) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch eine auf der abgesetzten Innenbohrung des Dichtringes (1) befindliche Ringfläche (4), die durch die Durchmesserunterschiede der Gleitflächen (11, 11', 12, 12') des Dichtringes (1) und des Konifizierdornes (13) zwischen den Dichtelementen (9, 10) unter pneumatischem Druck eine axiale, zur Metalltube weisende Kraftkomponente erzeugt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, gekennzeichnet durch eine Anschlagfläche (14), die die axiale, in Tubenrichtung ausführende Hubbegrenzung des Dichtringes (1) durch Kontakt der Dichtfläche (2) des Dichtringes (1) mit der parallel zur Dichtfläche (2) abgeschrägten Anschlagfläche (14) der Matrize (5) darstellt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Dichtring (1) zur Erzielung einer verschleißfesten

Dichtfläche (2) und abriebfester Gleitflächen (11, 12) aus gehärtetem Stahl besteht.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8 mit einer innerhalb der Matrize auf dem Konifizierdorn befindlichen Hülse, wobei am Konifizierdorn und an der Hülse auf dem Umfang verteilte Austrittskanäle zum Aufweiten der Tuben angeordnet sind und der Konifizierdorn eine axiale Öffnung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zum Durchströmen der Druckluft während des Umformens der zylindrischen Tube (16) axial verlaufende Austrittskanäle (15) des Konifizierdornes (13) und der Hülse (25) vorgesehen sind und daß die Druckluft von der Tubenabblaseluft durch das innerhalb des Konifizierdornes (13) um dessen Längsachse verlaufende und mit dem auf dem Konifizierdorn befestigten Tubenhalter (19) endende Rohr (17) getrennt ist, wobei neben dem Tuben-Abblaseluftanschluß ein zweiter separater Umformer-Druckluftanschluß vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (20) zwischen Ringfläche (4) der Gleitflächen (11) des Dichtringes (1) und (12') des Konifizierdornes (13) durch radial verlaufende, auf dem Umfang verteilte Kanäle (21) mit dem Umformerdruckluftkanal (18) verbunden ist.

Claims

1. Process for the conical widening of metal tubes (16), wherein the cylindrical metal tube, which is to be shaped into conical form and is closed at one end and open at the other end, is sealed in an airtight manner at the open end, the interior space is placed under pressure by means of a pneumatic medium. And the cylindrical metal tube is pressed onto the interior wall of the matrix (5) designed with a conical recess, characterised in that, due to the linear pressing of the outer edge of the open end of the cylindrical metal tube (16), the metal tube is sealed in an airtight manner against the chamfered sealing surface (2) of the metallic sealing ring (1) which is under spring pressure, and, during the conification process, in order to permit the further build-up of pressure, an inward-directed sealing chamfer (6) is produced at the open edge of the metal tube (16) by means of the axial movement of the sealing ring (1) in the direction of the tube.

2. Process according to Claim 1, characterised in that in order to flatten off a uniform, inward-directed sealing chamfer (6), the specific sealing pressure is increased with the operating pressure by subjecting the annular surface (4) of the sealing ring (1) to the action of compressed air.

3. Process according to Claim 1, characterised in that in order to flatten a uniform, inward-directed sealing chamfer (6), the specific sealing pressure is matched to the required specific sealing pressure, and is adjustable, independently of the operating pressure by means of a pressure regulator by subjecting the annular sur-

face (4) of the sealing ring (1) to the action of compressed air.

4. Apparatus for conically widening metal tubes (16) and the like, having an internally conical matrix (5) which receives a metal tube, and a conifying mandrel (13) which can be pushed into the matrix and supports a metal tube, a compressed-air source for introducing a pneumatic pressure medium into the internal space of the metal tube, and a sealing element which seals the metal tube in an airtight manner at the open rear end, characterised in that the sealing element is designed as a metal sealing ring (1) in the form of a cylinder which can be moved axially on the conifying mandrel (13) and possesses a sealing surface (2), situated on the end face in the direction of the tube, which extends into the sealing ring (1) at an angle B in an angular range between 45° and 75° to the axis of the tube, in the manner of a truncated cone, and is designed, on that part thereof which extends into the region of the open rear end of the metal tube (16), as a shaping surface for the open edge of the metal tube (16).

5. Apparatus according to Claim 4, characterised in that in order to generate the necessary sealing pressure for sealing the rear tube edge at the sealing surface (2), a compression spring (3) is provided, which acts in the axial direction and is supported on that end face (8) of the sealing ring (1) which faces away from the metal tube.

6. Apparatus according to Claim 4 or 5, characterised by an annular surface (4) which is situated on the shouldered internal hole of the sealing ring (1), and, due to the differences in diameter of the sliding surfaces (11, 11', 12, 12') of the sealing ring (1) and of the conifying mandrel (13) between the sealing elements (9, 10), under pneumatic pressure, generates an axial force component directed towards the metal tube.

7. Apparatus according to one of Claims 4 to 6, characterised by a stop surface (14) which represents the axial limitation, in the tube direction, of the stroke of the sealing ring (1) by contact between the sealing surface (2) of the sealing ring (1) and the stop surface (14) of the matrix (5), which surface is chamfered parallel to the sealing surface (2).

8. Apparatus according to one of Claims 4 to 7, characterised in that the metallic sealing ring (1) consists of hardened steel in order to achieve a wear-resistant sealing surface (2) and abrasion-resistant sliding surfaces (11, 12).

9. Apparatus according to one of Claims 4 to 8, having a sleeve located within the matrix on the conifying mandrel, outlet ducts for widening the tubes being arranged on the conifying mandrel and on the sleeve, distributed over the periphery, and the conifying mandrel having an axial aperture, characterised in that axially extending outlet ducts (15) of the conifying mandrel (13) and of the sleeve (25) are provided to permit the compressed air to flow through during the reshaping of the cylindrical tube (16), and in that the compressed air is separated from the tube

exhaust air by the pipe (17) extending within the conifying mandrel (13) about the longitudinal axis thereof and ending in the tube holder (19) attached to the conifying mandrel, a second connection for compressed air for reshaping purposes being provided in addition to the connection for the tube exhaust air.

10. Apparatus according to one of Claims 4 to 9, characterised in that the cavity (20) between the annular surface (4) of the sliding surfaces (11) of the sealing ring (1) and (12') of the conifying mandrel (13) is connected to the compressed-air duct (18) for re-shaping purposes by means of radially extending ducts (21) distributed over the periphery.

Revendications

1. Procédé pour l'élargissement conique de tubes métalliques (16), dans lequel le tube métallique cylindrique à rendre conique, fermé à une extrémité et ouvert à l'autre extrémité, est obturé de façon étanche à son extrémité ouverte, son espace intérieur est mis sous pression au moyen d'un fluide pneumatique et le tube métallique cylindrique est pressé contre la paroi intérieure d'une matrice (5) pourvue d'une cavité conique, caractérisé en ce que par un serrage linéaire du bord extérieur de l'extrémité ouverte du tube métallique cylindrique (16), le tube métallique est obturé, de façon étanche à l'air, par application sur la surface d'étanchéité (2) oblique de la bague d'étanchéité (1) métallique soumise à la pression d'un ressort et que, pendant l'opération de déformation en cône, on forme, par un mouvement de la bague d'étanchéité dans la direction axiale du tube, un chanfrein d'étanchéité (6) dirigé vers l'intérieur, au bord ouvert du tube métallique (16), afin de permettre la montée ultérieure en pression.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, pour obtenir par écrasement un chanfrein (6) d'étanchéité égal, dirigé vers l'intérieur, on augmente la pression spécifique d'étanchéité en appliquant la pression de service sur la surface annulaire (4) de la bague d'étanchéité (1).

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, pour obtenir par écrasement un chanfrein (6) d'étanchéité égal, dirigé vers l'intérieur, on adapte et on règle la pression spécifique d'étanchéité à la pression spécifique d'étanchéité nécessaire au moyen d'un régulateur de pression, et on applique celle-ci à la surface annulaire (4) de la bague d'étanchéité (1), indépendamment de la pression de service.

4. Dispositif pour l'élargissement conique de tubes métalliques (16) et analogues, comportant une matrice (5) intérieurement conique destinée à recevoir un tube métallique, un mandrin (13) de déformation en cône, portant un tube métallique et pouvant être introduit dans la matrice, une source d'air comprimé pour l'introduction d'un fluide pneumatique comprimé dans l'espace in-

térieur du tube métallique ainsi qu'un organe d'étanchéité obturant, de façon étanche à l'air, le tube métallique à son extrémité arrière ouverte, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité a la forme d'une bague d'étanchéité (1) métallique constituant un cylindre mobile axialement sur le mandrin (13) de déformation en cône et présentant une surface d'étanchéité (2) frontale en direction du tube, surface qui affecte, dans la bague d'étanchéité (1), la forme d'un tronc de cône présentant un angle compris entre 45° et 75° avec l'axe du tube, et qui, dans sa partie s'étendant en face de l'extrémité arrière ouverte du tube métallique (16), est profilée en surface de formage du bord ouvert du tube métallique (16).

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que, pour produire la pression d'étanchéité nécessaire à l'application étanche du bord arrière du tube sur la surface d'étanchéité (2), il est prévu un ressort de pression (3) agissant en direction axiale et prenant appui sur la face frontale (8) de la bague d'étanchéité (1), opposée au tube métallique.

6. Dispositif suivant la revendication 4 ou 5, caractérisé par une surface annulaire (4) ménagée dans l'alésage intérieur déporté de la bague d'étanchéité (1), surface qui, en raison des différences de diamètre des surfaces de glissement (11, 11', 12, 12') de la bague d'étanchéité (1) et du mandrin (13) de déformation en cône entre les joints (9, 10) engendre, sous l'effet de la pression pneumatique, une composante de force axiale orientée vers le tube métallique.

7. Dispositif suivant l'une des revendications 4 à 6, caractérisé par une surface de butée (14) qui constitue la limite axiale, selon la direction du tube, de la course de la bague d'étanchéité (1), par contact de la surface d'étanchéité (2) de la bague d'étanchéité (1) avec la surface de butée (14) de la matrice (5), inclinée parallèlement à la surface d'étanchéité (2).

8. Dispositif suivant l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la bague d'étanchéité (1) métallique est réalisée en acier trempé afin de présenter une surface d'étanchéité (2) résistant à l'usure et des surfaces de glissement (11, 12) résistant à l'abrasion.

9. Dispositif suivant l'une des revendications 4 à 8, comportant une douille disposée sur le mandrin de déformation en cône à l'intérieur de la matrice, dans lequel le mandrin de déformation en cône et la douille portent, répartis à leur périphérie, des canaux de sortie pour l'élargissement des tubes et le mandrin de déformation en cône présente une ouverture axiale, caractérisé en ce que, pour assurer le passage de l'air comprimé pendant la déformation du tube cylindrique (16), le mandrin de déformation en cône (13) et la douille (25) sont pourvus de canaux de sortie (15) axiaux, et en ce que l'air comprimé est séparé de l'air de dégagement pneumatique du tube par le conduit (17) s'étendant à l'intérieur du mandrin (13) de déformation en cône autour de l'axe longitudinal de celui-ci et se terminant dans le serre-tube (19) fixé sur le mandrin de déforma-

tion en cône, auquel cas il est prévu une seconde arrivée séparée d'air comprimé dans le convertisseur de forme, en plus de l'arrivée d'air de dégagement des tubes.

10. Dispositif suivant l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que la chambre (20) est mise en communication, entre la surface d'étanchéité (4), les surfaces de glissement (11) de la bague d'étanchéité (1) et (12') du mandrin (13) de déformation en cône, avec le canal (18) à air comprimé par des canaux radiaux (21), répartis sur la périphérie.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

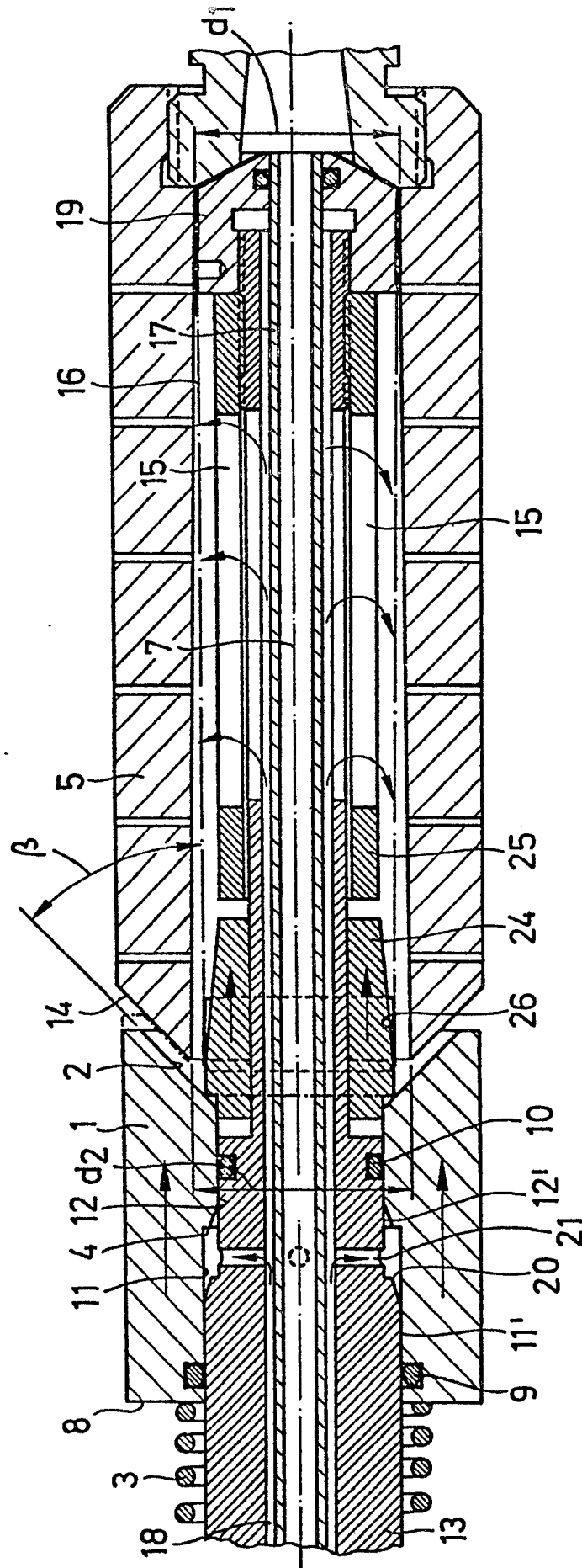


FIG. 1

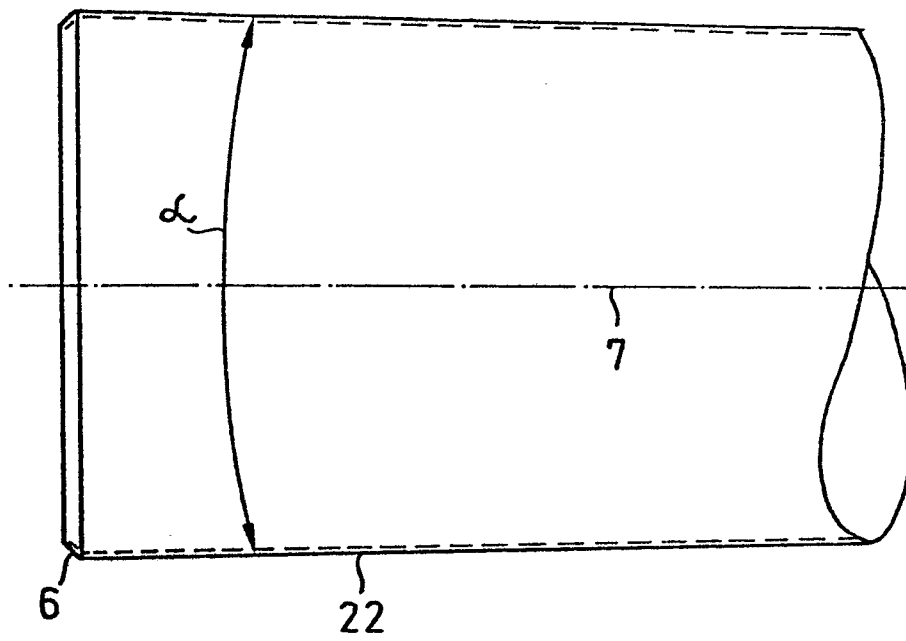


FIG. 2

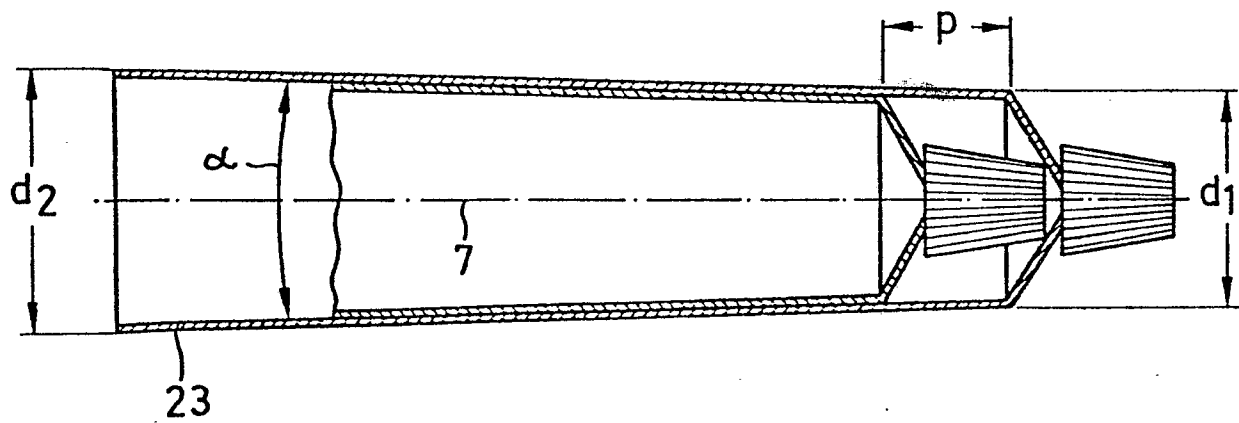


FIG. 3