



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 650 577 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 16 L 11/16

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 108/81

⑫② Anmeldungsdatum: 09.01.1981

⑫③ Priorität(en): 19.09.1980 CA 360581

⑫④ Patent erteilt: 31.07.1985

⑫⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.07.1985

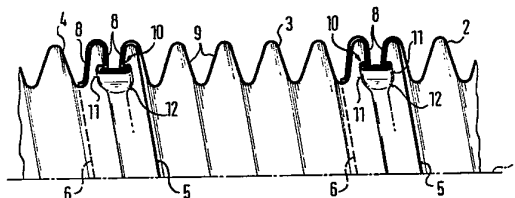
⑫⑦ Inhaber:  
Emil Siegwart, Friedrichsthal (DE)

⑫⑧ Erfinder:  
Siegwart, Emil, Friedrichsthal (DE)

⑫⑨ Vertreter:  
Patentanwälte, Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,  
Zürich

⑫⑤ **Flexibles Wellrohr.**

⑫⑦ Das flexible Wellrohr besteht aus einem schraubenlinienförmig gewickelten dünnen Blechband mit parallel zu seiner Längsrichtung sich erstreckenden Wellen, bei welchem Rohr jeweils mindestens eine Welle des einen Seitenrandes des einen Bandwickels (2) in mindestens einer Welle am anderen überlappenden Seitenrand des folgenden Bandwickels (3) liegt und die Scheitel von ineinandergelegten Wellen nur um einen Teil der Wellenhöhe derart niedergedrückt sind, dass die Wellenscheitel breiter sind als der darunter befindliche Wellenquerschnitt. Zwecks Schaffung eines derartigen Wellrohres, welches hinsichtlich des zu seiner Herstellung erforderlichen Materials möglichst billig ist und ausserdem hohe Biegsamkeit und Elastizität in Achsrichtung besitzt, haben die niedergedrückte Scheitel besitzenden Wellen ausserhalb der Niederdrückungen (10) etwa senkrecht oder nahezu senkrecht zur Rohrachse (7) sich erstreckende Flanken (8), während dazwischen befindliche Wellen ohne Niederdrückungen V- oder sägezahnförmigen Querschnitt mit sich schräg zur Rohrachse erstreckenden Flanken (9) besitzen.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Flexibles Wellrohr (1) aus einem schraubenlinienförmig gewickelten dünnen Blechband mit parallel zu seiner Längsrichtung sich erstreckenden Wellen, bei welchem Rohr jeweils mindestens eine Welle des einen Seitenrandes eines Bandwickels (2) in mindestens einer Welle am anderen überlappenden Seitenrand des folgenden Bandwickels (3) liegt und die Scheitel von ineinandergelegten Wellen nur um einen Teil der Wellenhöhe derart niedergedrückt sind, dass die Wellenscheitel breiter sind als der darunter befindliche Wellenquerschnitt, dadurch gekennzeichnet, dass die niedergedrückte Scheitel besitzenden Wellen ausserhalb der Niederdrückungen (10) etwa senkrecht oder nahezu senkrecht zur Rohrachse (7) sich erstreckende Flanken (8) haben und dazwischen befindliche Wellen ohne Niederdrückungen V- oder sägezahnförmigen Querschnitt mit sich schräg zur Rohrachse erstreckenden Flanken (9) besitzen.

2. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die V- oder sägezahnförmigen Querschnitt besitzenden Wellen grössere Querschnittsbreite haben als die senkrecht oder nahezu senkrecht zur Rohrachse (7) sich erstreckende Flanken aufweisenden Wellen mit Niederdrückungen (10).

3. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheitelbreite der Wellen mit V- oder sägezahnförmigem Querschnitt etwa gleich gross wie die Scheitelbreite der Wellen mit senkrechten oder nahezu senkrechten Wellenflanken ist.

4. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Niederdrückungen (10) besitzenden Wellen an den Rändern der Bandwickel (2, 3, 4, 13, 14, 15, 16) angeordnet sind und die V- oder sägezahnförmigen Querschnitt aufweisenden Wellen im mittleren Bereich der Bandwickel liegen.

5. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zwischen den die Niederdrückungen (10) aufweisenden Wellen einlagig ausgebildet ist, also sich seine aufeinanderfolgenden Bandwickel um weniger als deren halbe Breite überlappen.

6. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zwischen den die Niederdrückungen (10) aufweisenden Wellen mehrlagig ausgebildet ist, wobei sich seine aufeinanderfolgenden Bandwickel (2, 3, 4, 13, 14, 15, 16) um mindestens die halbe Wickelbreite überlappen.

7. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederdrückungen (10) an den zur Rohrachse (7) hin gerichteten Wellenscheiteln angeordnet sind.

8. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederdrückungen (10) an den rohrauswärts gerichteten Wellenscheiteln angeordnet sind.

9. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederdrückungen (10) nur stellenweise über einen Teil des Rohrumfanges sich erstreckend angeordnet sind.

10. Wellrohr nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in tangentialer Richtung der Rohrwandung gemessene Länge der Niederdrückungen (10) etwa der Höhe der nicht niedergedrückten Wellen entspricht.

11. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Wellen mit niedergedrückten Scheiteln jeweils benachbarten Wellen zumindest im Bereich neben den Niederdrückungen (10) unverformt, d. h. ohne Niederdrückungen ausgebildet sind.

12. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenscheitel um etwa oder mehr als die halbe Höhe der nicht niedergedrückten Wellen niedergedrückt sind.

13. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Ränder (5, 6) der Bandwickel (2, 3, 4, 13, 14, 15, 16) jeweils in einem Wellental liegen.

14. Wellrohr nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die in einem Wellental liegenden Ränder (5, 6) der Bandwickel (2, 3, 4, 13, 14, 15, 16) in das sie aufnehmende Wellental des benachbarten Bandwickels so hineingebogen sind, dass sich eine

Abstützung dieses Wickelrandes in diesem Wellental in Richtung der Rohrachse (7) ergibt.

15. Wellrohr nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen, in deren Tälern die seitlichen Bandränder liegen, unverformt sind, d. h. keine Niederdrückungen (10) haben.

16. Wellrohr nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederdrückungen (10) in den Wellen angeordnet sind, die sich unmittelbar neben denjenigen Wellen befinden, in deren Tälern die Bandränder (5, 6) liegen.

17. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der die Niederdrückungen (10) aufweisenden Wellen sich in einem Winkel von mindestens 80° zur Rohrachse (7) erstrecken.

18. Wellrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der keine Niederdrückungen (10) aufweisenden Wellen sich in einem Winkel von 40 bis 70° zur Rohrachse (7) erstrecken.

Die Erfindung bezieht sich auf ein flexibles Wellrohr aus einem schraubenlinienförmig gewickelten dünnen Blechband mit parallel zu seiner Längsrichtung sich erstreckenden Wellen, bei welchem Rohr jeweils mindestens eine Welle des einen Seitenrandes eines Bandwickels in mindestens einer Welle am anderen überlappenden Seitenrand des folgenden Bandwickels liegt und die Scheitel von ineinandergelegten Wellen nur um einen Teil der Wellenhöhe derart niedergedrückt sind, dass die Wellenscheitel breiter sind als der darunter befindliche Wellenquerschnitt.

Durch diese Niederdrückung der Wellenscheitel wird eine Verhakung der ineinanderliegenden Wellen zweier benachbarter Bandwickel erreicht, wodurch diese Bandwickel an ihren überlappenden Bandrändern miteinander fest und dauerhaft verbunden werden. Die Niederdrückungen können sich dabei kontinuierlich über den gesamten Rohrumfang erstrecken oder nur stellenweise mit relativ kurzer Länge am Rohrumfang angeordnet sein.

Die bekannten Wellrohre mit der vorgenannten Verbindung der Bandwickel sind in der Regel doppellagig. Dies wird dadurch erreicht, dass sich die aufeinanderfolgenden Bandwickel um jeweils etwa die Hälfte ihrer Wickelbreite überlappen. Dabei sind sämtliche Wellen, also sowohl die mit den niedergedrückten Wellenscheiteln als auch die ohne niedergedrückte Wellenscheitel mit etwa senkrecht zur Rohrachse sich erstreckenden Flanken ausgestattet. Die Doppellagigkeit der Rohrwandung und die vorgenannte senkrechte Erstreckung der Wellenflanken, die im Bereich der Eindrückungen zur Erzielung eines nieförmigen Verhakungsquerschnittes erforderlich sind, führt jedoch zu einem relativ grossen Materialaufwand und damit zu einem höheren Herstellungspreis dieser Rohre, der sich insbesondere auch dadurch erhöht, dass das bei der doppelwandigen Ausbildung der Rohre notwendige dünnere Blechband einen höheren Preis pro Gewichtseinheit hat als dickeres Blechband.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wellrohr der eingangs genannten Gattung zu schaffen, welches hinsichtlich des zu seiner Herstellung erforderlichen Materials möglichst billig ist und ausserdem hohe Biegsamkeit und Elastizität in Achsrichtung besitzt. Dies wird durch die im Anspruch 1 angegebene Ausbildung erreicht.

Durch den V-förmigen oder sägezahnförmigen Querschnitt der keine Niederdrückungen besitzenden Wellen mit schräg zur Rohrachse sich erstreckenden Flanken wird eine erhebliche Materialersparnis erzielt. Andererseits ist durch die sich etwa senkrecht zur Rohrachse erstreckenden Flanken der die Niederdrückungen aufweisenden Wellen gewährleistet, dass die Niederdrückungen zu einer etwa S-förmigen Ausbauchung der Wellenflanken führen, wodurch eine sichere Verhakung der

ineinanderliegenden Wellen zweier benachbarter Bandwickel gewährleistet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Niederdrückungen nur stellenweise über einen kurzen Bereich des Rohrumfanges. Hierdurch ist an deren Enden im Übergangsbereich eine zweidimensionale Verformung der Wellen gegeben, die eine ausserordentlich hohe Steifigkeit der Wellenverhakung gewährleistet, so dass selbst bei einem Wellrohr aus einem folienartigen, besonders dünnen Band die Gefahr des Aufweitens bzw. Auseinanderziehens der verhakten Wellen beseitigt wird.

Dabei kann die in tangentialer Richtung der Rohrwandung gemessene Länge der Niederdrückungen etwa der Höhe der unverformten, also nicht niedergedrückten Wellen entsprechen. Um die Biegsamkeit des Wellenrohres durch die Niederdrückungen nicht zu beeinträchtigen, ist es vorteilhaft, dass diejenigen Wellen, welche den Wellen mit niedergedrückten Scheiteln jeweils benachbart sind, zumindest im Bereich neben den Niederdrückungen unverformt, also ohne Niederdrückungen ausgebildet sind.

Aus optischen und herstellungstechnischen Gründen können die Niederdrückungen nur in den rohreinwärts gerichteten Tälern der ineinanderliegenden Wellen angeordnet und durch radiales Herausdrücken der Scheitel der Wellentäler rohrauswärts gebildet sein. Es ist jedoch auch eine umgekehrte Ausbildung möglich.

Die V- oder sägezahnförmigen Querschnitt besitzenden Wellen haben vorzugsweise etwa gleichgrosse Scheitelbreite, jedoch am Wellengrund grössere Querschnittsbreite wie bzw. als die Wellen mit Niederdrückungen, welche senkrecht oder nahezu senkrecht zur Rohrachse sich erstreckende Flanken bzw. Seitenwände aufweisen. Vorzugsweise ist das erfindungsgemässe Wellrohr zwischen den die Niederdrückungen aufweisenden Wellen einlagig ausgebildet, wobei sich seine aufeinanderfolgenden Bandwickel um weniger als deren halbe Breite überlappen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiele:

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Abschnittes einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Rohres, wobei am rechten Ende dieses Abschnittes die vordere Wand teilweise weggebrochen ist, so dass man in das Rohrinneere Einsicht hat;

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch diese Ausführungsform in grösserem Massstab (Axiallängsschnitt);

Fig. 3 zeigt einen Axiallängsschnitt durch eine andere Ausführungsform des erfindungsgemässen Rohres in gleichem Massstab wie Fig. 2;

Fig. 4 zeigt einen teilweisen Schnitt durch eine Niederdrückung zweier ineinanderliegender Wellen in einer anderen Ausführungsform in Axiallängsrichtung des Rohres.

Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel überlappen sich die gewellten Bandwickel 2, 3, 4 des Rohres 1 mit ihren Wickelrändern in Axialrichtung des Rohres nur über etwa  $1\frac{1}{2}$  Wellenlängen. Es liegen also etwa  $1\frac{1}{2}$  Wellen des Bandwickels 2 in wiederum  $1\frac{1}{2}$  Wellen des einen Randes des anschliessenden Bandwickels 3. Mit seinem anderen Rand liegt dieser Bandwickel wiederum mit etwa  $1\frac{1}{2}$  Wellen in  $1\frac{1}{2}$  Wellen des darauffolgenden Bandwickels 4. Nur in diesen relativ kurzen Überlappungsbereichen ist das Rohr 1 zweilagig, während es zwischen den Überlappungsbereichen einlagig ist, wie sich aus Fig. 2 ergibt. Die Randkanten der überlappenden Ränder der Bandwickel 2 und 3 sind mit 5 und 6 bezeichnet und liegen so in einer Welle des benachbarten Bandwickels, dass sie in dieser sowohl in radialer als auch in axialer Richtung abgestützt sind, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist. Während die an den Rändern der Bandwickel 2, 3, 4 befindlichen, sich überlappenden Wellen sich etwa senkrecht zur Rohrachse 7 erstreckende Flanken 8 haben, haben die zwischen den Randwellen befindli-

chen Wellen der Bandwickel 2, 3, 4 schräge Flanken 9, so dass sich im Querschnitt etwa V-förmige oder sägezahnförmige Wellen ergeben. Hierdurch wird im Überlappungsbereich eine feste Verbindung der ineinanderliegenden Wellen gewährleistet. Die grössere Breite der Wellen im mittleren Bereich der Bandwickel 2, 3, 4 führt zu einer Materialersparnis und zu einer höheren Elastizität des Rohres in Achsrichtung.

Um ein Lösen der ineinanderliegenden Wellen mit senkrecht zur Rohrachse 7 sich erstreckenden Flanken 8 an den Rändern der Bandwickel 2, 3, 4 zu vermeiden, sind deren im Überlappungsbereich ineinanderliegende rohreinwärts gerichtete Wellenscheitel etwa punktförmig, also nur über einen kleinen Teil des Rohrumfanges nach aussen ein- bzw. niedergedrückt. Hierdurch ergeben sich stellenweise nietförmige Verformungen 10 dieser Wellenscheitel, die ein Ausbauchen oder Ausknicken 11 der seitlichen Wellenflanken ergeben. Das Niederdrücken der vorgenannten Wellenscheitel ist so vorgenommen, dass der sich dabei ergebende verbreiterte, abgeflachte Scheitelbereich sich in etwa halber Höhe der unverformten Wellen erstreckt. Der Übergangsbereich zwischen dieser Niederdrückung 10 und den unverformten Nachbarbereichen der ineinanderliegenden Wellen ist mit 12 bezeichnet.

Durch diese Niederdrückung 10 der rohreinwärts gerichteten Wellenscheitel über nur einen kurzen Bereich des Rohrumfanges ist eine stellenweise Verhakung der ineinanderliegenden Wellen der beiden benachbarten Bandwickel 2, 3, 4 gegeben, wobei im Übergangsbereich 12 zwischen den unverformten Teilen dieser Wellenscheitel und den verformten Wellenscheiteln eine zweidimensionale Verformung gegeben ist. Hierdurch wird eine ausserordentlich hohe Stabilität der Wellenverhakung gewährleistet, was auch bei einem Wellrohr aus einem folienartigen, besonders dünnen Blechband die Gefahr des Aufweitens der verhakten Wellen bis zur Möglichkeit des Auseinandergleitens dieser Wellen beseitigt.

Das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Rohres unterscheidet sich von demjenigen gemäss Fig. 1 und 2 im wesentlichen dadurch, dass das Rohr über seine gesamte Länge, also auch im mittleren Bereich der Bandwickel 13, 14, 15, 16 zweilagig ist. Dies ist dadurch erreicht, dass jeweils aufeinanderfolgende Bandwickel sich um jeweils die Hälfte ihrer Wickelbreite überdecken. In dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel geschieht dies mit jeweils sieben Wellen. Lediglich zwischen der linken Randkante 6 des Bandwickels 13 und der rechten Randkante 5 des übernächsten Bandwickels 15 ist eine Dreilagigkeit des Rohres gegeben.

Die unmittelbar neben dem Überlappungsbereich eines Bandwickels (z. B. 16) mit dem übernächsten Bandwickel (z. B. 14) liegenden rohreinwärts gerichteten Wellenscheitel sind zur nietförmigen Verhakung der unmittelbar aufeinanderfolgenden Wickel (z. B. 15 und 14) jeweils über eine kurze Länge des Rohrumfanges so rohrauswärts niedergedrückt, dass sich in den an diese Wellenscheitel anschliessenden Wellenflanken 8 zur Verhakung führende Ausknickungen 11 ergeben. Um im Bereich dieser Niederdrückungen 10 die genannten Ausknickungen zu ermöglichen, erstrecken sich die an die niedergedrückten Wellenscheitel anschliessenden Wellenflanken im Gegensatz zu den Flanken der übrigen Wellen etwa senkrecht zur Rohrachse 7, wie dies auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 und 2 der Fall ist.

Es kann möglich sein, dass sich bei der Herstellung der Niederdrückungen 10 nicht genau die in Fig. 2 und 3 gezeigte Querschnittsform der niedergedrückten Welle ergibt, sondern dass sich die Ausknickungen 11 weniger kantig ausbilden, so dass eine im Querschnitt etwa angenähert S-förmige Form der Flanken der eingedrückten Welle entsteht.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Niederdrückungen 10 der rohreinwärts gerichteten Scheitel

zweier ineinanderliegender Wellen so tief, dass sie praktisch bis an die rohrauswärts liegenden benachbarten Wellenscheitel heranreichen.

Bei beiden Ausführungsbeispielen liegen die seitlichen Ränder 5, 6 der Bandwickel jeweils in einem Wellental und zwar derart, dass sie in Richtung der Rohrachse 7 in diesem Wellental abgestützt sind. So liegen die an der Rohraussenseite befindlichen, in Fig. 2 und 3 linken, Wickelränder 6 in einem von der

Aussenseite gesehenen Wellental, wobei die Wickel an diesen Rändern noch soweit in dieses Wellental hineingewölbt sind, dass sich die axiale Abstützung der Ränder in diesem Wellental ergibt. Die rohreinwärts liegenden, in Fig. 2 und 3 rechten, Wickelränder 5 liegen dagegen in einem von der Rohrinnenseite gesehenen Wellental und sind mit ihrer Randkante ebenso in dieses Wellental hineingebogen, um die axiale Abstützung in diesem Wellental zu gewährleisten.

FIG. 2

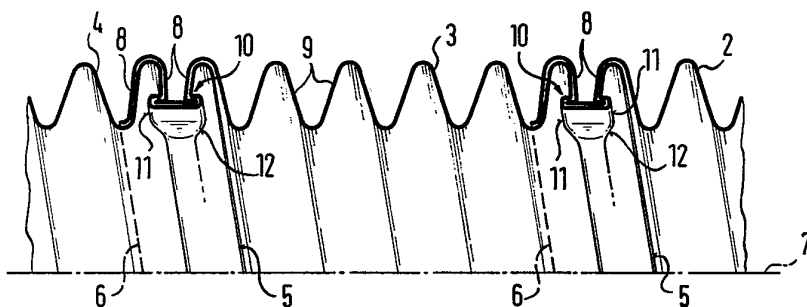


FIG. 3

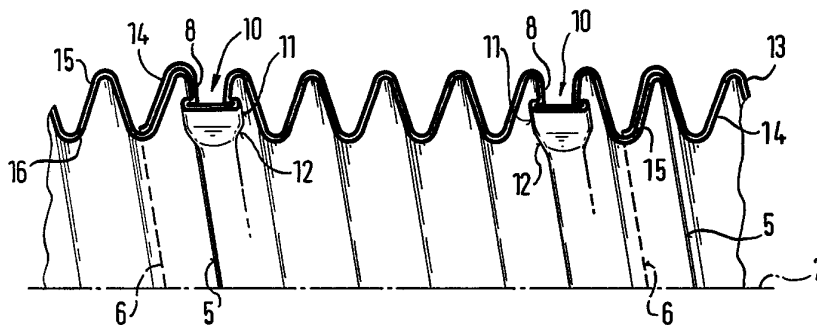


FIG. 4

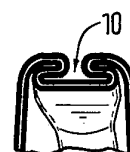


FIG. 1

