



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: B21D 22/02

(21) Anmeldenummer: 03008130.1

(22) Anmeldetag: 08.04.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 18.05.2002 DE 10222314

(71) Anmelder: Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• Broll, Peter
99817 Eisenach (DE)

- Patz, Thomas
36433 Moorgrund/Etterwinden (DE)
- Werner, Frank
99817 Eisenach (DE)
- Reissig, Michael
99869 Remstadt (DE)
- Bittner, Michael
99974 Mühlhausen (DE)
- Dietrich, Ralf
99428 Tröbsdorf (DE)
- Reiser, Josef
85375 Neufahrn (DE)
- Oppenländer, Roland
85757 Karlsfeld (DE)
- Grosz, Martin
84130 Dingolfing (DE)

(54) Streckziehwerkzeug

(57) Vorgestellt wird ein Streckziehwerkzeug mit einem Werkzeugunter- und einem relativ zu diesem beweglichen Werkzeugoberteil (1, 2), einem Formstempel (4) sowie einer bezüglich des Formstempels absenkbaren, die zu verformende Blechplatte (19) randseitig festklemmenden und unter Zugbelastung bis in den plastischen Zustand an den Formstempel anformenden Reckvorrichtung, bei welchem erfindungsgemäß eine kinematisch einfache, gedrängte Bauweise und eine prozessgenaue Steuerung der Streckziehverformung dadurch erreicht wird, dass als Reckvorrichtung jeweils paarweise über endseitige, quer zur Hubrichtung der Werkzeuggesteile verlaufende Klemmflächen (17) zusammenwirkende Reckschieber (6A, 6B) vorgesehen und diese jeweils im Werkzeugunter- bzw. -oberteil auf unter gleichen Winkeln schräg zur Werkzeuginnenseite geneigten Linearführungen (16) verschieblich angeordnet und in Einfahrriichtung entgegen einer definierten, das Festklemmen der Platte zwischen den Klemmflächen bewirkenden Gegenkraft verfahrbar sind.

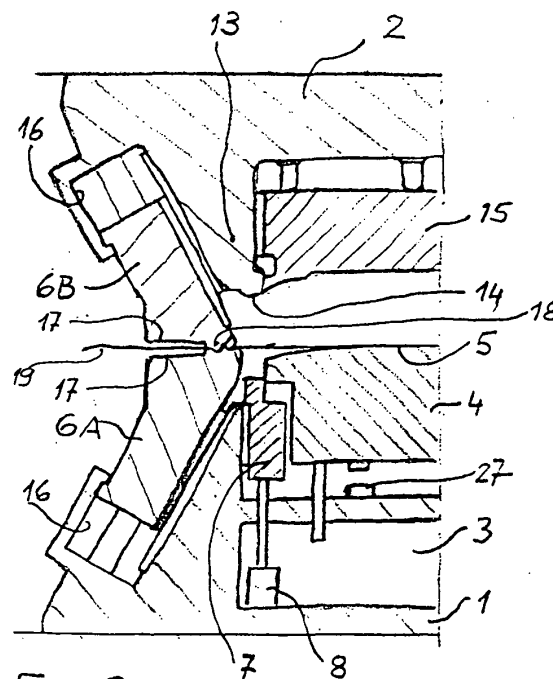


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Streckziehwerkzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Herstellung von gekrümmten Blech-, etwa Karosserieteilen, mit hoher Materialverfestigung im Wege des Streckziehverfahrens ist es z.B. aus "Fertigungsverfahren", W. König, VDI-Verlag, Bd. 5, 2. Aufl., S. 73-83, bekannt, die Ausgangsplatine an zwei gegenüberliegenden Rändern in einer Reckvorrichtung, welche aus beidseitig eines Formstempels angeordneten Spannzangen besteht, fest einzuspannen und unter Zugbeanspruchung seitens der Spannzangen bis über die Fließgrenze vorzurecken und anschließend die Spannzangen relativ zum Formstempel abzusenken und dadurch die Platine im plastischen Zustand fortschreitend an die Stempelkontur anzuformen. Eine derartige Streckziehvorrichtung mit werkzeugexternen Spannzangen erfordert jedoch einen hohen Bau- und Steuerungsaufwand für einen exakt mit dem Reckziehprozess übereinstimmenden Bewegungsablauf des Spannzangenmechanismus.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Streckziehwerkzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, welches auf bau- und steuerungsmäßig einfache Weise eine exakte Streckziehverformung einer Blechplatine gewährleistet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Streckziehwerkzeug mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst

[0005] Erfindungsgemäß wird mit Hilfe der jeweils paarweise in gegensinnig geneigten Linearführungen des Werkzeugober- bzw. -unterteils verschieblich angeordneten und zwangsweise mit dem Werkzeughub gekoppelten Reckschiebern eine kinematisch sehr einfache und prozessgenaue Zugspannungs- und Bewegungssteuerung der Blechplatine bezüglich des Formstempels erzielt, ohne dass es hierzu eines baulich und steuerungsmäßig komplizierten, werkzeugexternen Spannzangenmechanismus bedarf, mit dem weiteren Vorteil, dass sich das erfindungsgemäße Streckziehwerkzeug aufgrund seiner kompakten Bauweise problemlos in eine herkömmliche Pressenstraße integrieren lässt.

[0006] Im Hinblick auf eine sichere, randseitige Einspannung der Blechplatine und bewegungsfeste, gegenseitige Verkoppelung der Reckschieber quer zur Werkzeughubrichtung werden diese beim Werkzeugschließhub an ihren Klemmflächen vorzugsweise dadurch miteinander und mit dem Platinenrand verbunden, dass die Klemmflächen mit die Platine in Richtung ihrer Flächenerstreckung formschlüssig erfassenden Arretierungen versehen sind. In besonders baugünstiger Weise wird die in Einfahrtrichtung der Reckschieber erforderliche Gegenkraft vorzugsweise durch ein im Schieberinnenraum untergebrachtes Hydraulikpolster mit einer hubabhängig freischaltbaren Drosselstelle er-

zeugt.

[0007] Um sicherzustellen, dass die Platine zu Beginn der Anformphase an den Formstempel einen definierten Vorreckungsgrad besitzt, kann der Formstempel höhenverschieblich am unteren Werkzeugteil angeordnet und der Formstempelscheitel beim Einlegen der Blechplatine höhengleich zu den Klemmflächen der unteren, ausgefahrenen Reckschieber angehoben sein, wodurch ein Durchbiegen der Blechplatine beim Einlegen in das Streckziehwerkzeug und damit ein unkontrolliertes Vorrecken der Blechplatine wirksam verhindert wird. Anschließend wird der Formstempel vorlaufend vor den Reckschiebern abgesenkt, wobei der Absenkweg des Formstempels und wegen der hubabhängig zwangsgesteuerten seitlichen Ausfahrbewegung der Reckschieber folglich auch der Vorreckungsgrad der Blechplatine variabel einstellbar ist.

[0008] Im Hinblick auf eine weitere bauliche Vereinfachung empfiehlt es sich, lediglich zwei gegenüberliegende Werkzeugseiten mit Reckschiebern auszurüsten. Um in diesem Fall beim Streckziehvorgang ein Einziehen der Blechplatine an den reckschieberfreien Seitenrändern zu verhindern und somit den Platinenzuschnitt möglichst klein halten zu können, wird die Platine in der Streckziehphase an den reckschieberfreien Randbereichen zweckmäßigerweise durch werkzeugseitige Blechhalter fest eingespannt.

[0009] Gemäß einem weiteren, besonders bevorzugten Aspekt der Erfindung sind die Werkzeugteile mit im Anschluss an den Streckziehvorgang wirksamen Formflächen zur Einförmung einer Tiefziehstufe versehen. Hierdurch ist es möglich, streckziehverformte Blechteile mit örtlichen Tiefziehabschnitten, etwa streckgezogene Kraftfahrzeugdächer mit einer Dachstufeneinförmung ohne Werkzeugwechsel in einem einzigen Arbeitsgang herzustellen. Vorzugsweise wird dabei die feste Einspannung der Platinenränder zwischen den Klemmflächen der Reckschieber und ggf. auch an den Blechhaltern der reckschieberfreien Werkzeugseiten am Ende des Streckziehhubs soweit aufgehoben, dass das Platinenmaterial in der Tiefziehphase von Seiten der Platinenränder nachfließen kann. Randseitige Tiefziehstufen werden vorzugsweise durch eine Tiefziehmatrize im Werkzeugober- und einen zugeordneten, an den Formstempel im Bereich der Tiefziehstufen angrenzenden Gegenhalter im Werkzeugunterteil gebildet, welcher aus Gründen einer konstruktiven Vereinfachung zugleich während des Streckziehvorgangs als flächenkonform an die Formstempelfläche anschließender Blechhalter wirkt, der zu diesem Zweck als synchron zur Freischaltung der Reckschieber nachgiebig geschalteter Blechhalterring ausgebildet ist. Schließlich lassen sich Rückfederungseffekte der Blechplatine nach dem Freischalten der Reckschieber sowie ein Bauteileinfall und/oder die Entstehung von Nachlaufkanten in der Tiefziehphase dadurch wirksam unterbinden, dass im Werkzeugoberteil ein an die Formfläche der Matrize angrenzender Zusatzniederhalter vorgesehen ist, durch den die

Platine in der Tiefziehphase in den dem Einlaufradius benachbarten Flächenbereichen an den Formstempel angedrückt wird.

[0010] Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 die Aufsicht auf das Unterwerkzeug eines erfindungsgemäß ausgebildeten Streckziehwerkzeugs;

Fig. 2 und 3 Werkzeugschnitte längs der Linien II-II und III-III unmittelbar nach dem Einlegen der Blechplatine bzw. zu Beginn der Streckziehphase;

Fig. 4a, b zwei den Fig. 2 und 3 entsprechende Schnittdarstellungen in verkleinertem Maßstab nach Beendigung der Streckziehphase;

Fig. 5a, b der Fig. 4 entsprechende Schnittdarstellungen nach Beendigung der Tiefziehphase; und

Fig. 6 eine perspektivische Schnittdarstellung eines einzelnen Reckschiebers mit zugeordnetem Hydraulikpolster.

[0011] Das in den Fig. gezeigte Streckziehwerkzeug dient zur Herstellung einer zweidimensional gekrümmten Kraftfahrzeug-Dachaußenhaut und enthält als Hauptbestandteile ein in eine übliche Ziehpresse einbaubares Werkzeugunter- und -oberteil 1, 2, einen im Werkzeugunterteil 1 begrenzt hubbeweglich gelagerten, durch das Unterluftkissen 3 in die obere Hubposition (Fig. 2) angehobenen Formstempel 4 mit einer konvex gewölbten Formstempelfläche 5 sowie zwei an gegenüberliegenden Längsseiten des Formstempels angeordnete Reckschieberpaare 6, jeweils bestehend aus einem im Unterwerkzeug 1 und einem im Oberwerkzeug 2 auf die weiter unten beschriebene Weise linear verschieblich geführten Einzelreckschieber 6A bzw. 6B.

[0012] Umschlossen wird der Formstempel 4 von einem Blechhalterring 7, der im Unterwerkzeug 1 auf einem steuerbaren Hydraulikblock 8 positioniert und an seinen reckschieberfreien, verbreiterten Schmalseiten mit einer sickenförmigen Vertiefung 9 (Fig. 1) versehen ist. Dem Blechhalterring 7 im Sickenbereich gegenüberliegend befindet sich am Oberwerkzeug 2 ein vom Oberluftkissen 10 beaufschlagter Niederhalter 11, der an seiner Stirnfläche eine zur Sicke 9 korrespondierende Formnase 12 aufweist. Komplettiert wird das Werkzeug durch eine am Oberteil 2 befestigte Matrize 13 zur Einförmung einer umlaufenden Tiefziehstufe im Randbereich der Dachaußenhaut sowie einen an die Formfläche 14 der Matrize 13 angrenzenden Zusatzniederhal-

ter 15, der durch das Oberluftkissen 10 in die Ausfahrposition (Fig. 2 und 3) gedrückt wird und im Außenrandbereich konturengleich zur Formstempelfläche 5 ausgebildet ist.

[0013] Die Reckschieber 6 sind in Linearführungen 16 des Unter- bzw. Oberwerkzeugs 1, 2, welche gegenüber der Werkzeughubrichtung unter gleichen Winkeln schräg zur Werkzeuginnenseite hin geneigt sind, verschieblich, aber drehfest gelagert, wobei ihr Ausfahrhub durch vorzugsweise einstellbare (nicht gezeigt) Anschläge begrenzt wird. An ihren einander zugekehrten Klemmflächen 17 sind die Reckschieber 6 mit einander korrespondierenden Formsicken 18 versehen, die beim Abwärtshub der Werkzeugteile 1, 2 unter Bildung von Sperrsicken in der dazwischenliegenden Blechplatine 19 formschlüssig ineinandergreifen, so dass die Reckschieber 6 beim weiteren Schließhub des Oberwerkzeugs 2 zwangsweise bewegungsgleich in den Linearführungen 16 zurückgeschoben und gleichzeitig in seitlicher Richtung senkrecht zur Hubbewegung des Oberwerkzeugs 2 ausgefahren werden, ohne dass es hierfür einer komplizierten Schieber- und Treibkeilanordnung bedarf.

[0014] Wie aus Fig. 6 im Einzelnen ersichtlich, werden die Reckschieber 6 jeweils durch ein im Schieberinneren untergebrachtes, in Richtung der Linearführung 16 wirksames Hydraulikpolster 20 wegababhängig kraftbeaufschlagt. Das Hydraulikpolster 20 ist über ein z.B. solenoidgesteuertes Schaltventil 21 mit einem Niederdruckspeicher 22, etwa in Form einer durch eine Gummimembran 23 in einen Luft- und einen Hydraulikraum 24, 25 unterteilten Vorratskammer, verbunden. In der gezeigten Sperrlage des Schaltventils 21 sind die Reckschieber 6 hydraulisch blockiert. Wird das Ventil 21 nach rechts in die Freischaltposition umgesteuert, so werden die Reckschieber 6 unter der Druckwirkung des Niederdruckspeichers 22 in Ausfahrrichtung kraftbeaufschlagt. In der linken Schaltstellung des Ventils 21 hingegen wird die Einfahrbewegung der Reckschieber 6 über eine im Zuge der Hydraulikverbindung angeordnete Drosselstelle 26 so stark gehemmt, dass die entstehende Gegenkraft zur Einförmung der Sperrsicken in der Blechplatine 19 und zur gegenseitigen formschlüssigen Verkoppelung der Reckschieber 6 an ihren Klemmflächen 17 ausreicht.

[0015] Ausgehend von der geöffneten Werkzeugposition, in der die Reckschieber 6 voll ausgefahren und der Formstempel 4 mit seinem Scheitelpunkt höhengleich zur Klemmfläche 17 der unteren Reckschieber 6A angehoben ist, so dass sich die Blechplatine 19 beim Einlegen in das Werkzeug nicht durchbiegt, treffen beim Abwärtshub des Werkzeugs zunächst die Klemmflächen 17 der Reckschieber 6 aufeinander und formen unter der Wirkung der hydraulischen Gegenkraft des Hydraulikpolsters 20 die Sperrsicken am Platinenrand (Fig. 2). Zeitgleich hierzu wird das Unterluftkissen 3 - durch nicht gezeigte, im Außenbereich des Werkzeugs angeordnete Unterluftausgleichsbolzen - verdrängt, so

dass sich der Formstempel 4, der Abwärtsbewegung der Reckschieber 6 vorausseilend, auf die Anschläge 27 absenkt. Unter dem anhaltenden Schließhub des Werkzeugs werden die Reckschieber 6 auf den Linearführungen 16 weiter zurück- und dadurch auseinandergescho-
ben, so dass die dazwischen eingeklemmte Blechplatine 19 vorgereckt wird, bis sie erneut die Formstempel-
fläche 5 berührt. Der Vorreckungsgrad liegt im Bereich der 0,2-Dehngrenze und lässt sich durch entsprechen-
de Höhenpositionierung der Anschläge 27 variabel ein-
stellen. Am Ende der Vorreckphase setzt der vom Oberluftkissen 10 beaufschlagte Niederhalter 11 auf den hy-
draulisch verriegelten und konturgleich an die Formfläche 5 des abgesenkten Formstempels 4 anschließen-
den Blechhalterring 7 auf und formt im Sickenbereich 9 an den reckschieberfreien Platinenrändern eine Zieh-
sicke ein (Fig. 3).

[0016] Nunmehr beginnt die formbildende Streckziehphase, in der die Blechplatine 19 unter weiterer Ein-
fahrbewegung der Reckschieber 6 mehr und mehr an
die Formfläche 5 des Formstempels 4 angeformt wird, bis sie an dieser vollflächig anliegt (Fig. 4). Mit abge-
schlossener Streckziehverformung setzt der Zusatzniederhalter 15 in etwa zeitgleich mit der Matriz 13 auf die
Blechplatine 19 auf, und zum gleichen Zeitpunkt wird
der Blechhalterring 7 durch den Hydraulikblock 8 nach-
giebig geschaltet und durch Betätigung des Oberluftkis-
sens 10 über entsprechende, im Unterwerkzeug 1 sit-
zende Oberluftausgleichsbolzen (nicht gezeigt) die
Sperrwirkung des Niederhalters 11 im Sickenbereich 9
aufgehoben sowie die vom Hydraulikpolster 20 erzeug-
te Gegenkraft durch Freischalten des Steuerventils 21
reduziert. In der sich anschließenden Tiefziehphase
wird die Dachstufe durch die Matrizenformfläche 14 in
die Platine 19 eingeformt, wobei die erforderliche Ge-
genhaltung vom Blechhalterring 7 übernommen wird.
Dabei bleibt die Platine 19 im Bereich des Tiefzieh-Ein-
laufradius durch den Zusatzniederhalter 15 an den
Formstempel 4 angedrückt und das Platinenmaterial
kann aufgrund der verringerten Randeinspannung kon-
trolliert und vor allem nicht ruckartig aus dem Sickenbe-
reich nachfließen. Fig. 5 zeigt das Werkzeug am Ende
der Tiefziehphase. Beim Öffnen des Werkzeugs gelan-
gen die einzelnen Werkzeugkomponenten erneut in die
Ausgangsstellung und die streck- und anschließend
tiefziehverformte Dachaußenhaut kann problemlos ent-
nommen werden.

[0017] Wird das Streckziehwerkzeug in Verbindung mit einer herkömmlichen Ziehpresse verwendet, so ist
es im Rahmen der Erfindung auch durchaus möglich,
das pressenseitige Hydrauliksystem zur Drucksteuer-
ung der Reckschieber 6 und des Blechhalterrings 7 zu
nutzen.

Patentansprüche

1. Streckziehwerkzeug mit einem Werkzeugunter-

und einem relativ zu diesem hubbeweglichen Werk-
zeugoberteil, einem Formstempel sowie einer be-
züglich des Formstempels absenkbaaren, die zu ver-
formende Blechplatine randseitig festklemmenden
und unter Zugbelastung bis in den plastischen Zu-
stand an dem Formstempel anformenden Reckvor-
richtung, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Reckvorrichtung jeweils paarweise über endsei-
tige, quer zur Hubrichtung der Werkzeugteile (1, 2)
verlaufende Klemmflächen (17) zusammenwirken-
de Reckschieber (6A, 6B) enthält und diese jeweils
im Werkzeugunter- bzw. -oberteil (1, 2) auf unter
gleichen Winkeln schräg zur Werkzeuginnenseite
geneigten Linearführungen (16) begrenzt ver-
schieblich angeordnet und in Einfahrrichtung ent-
gegen einer definierten, das Festklemmen der Pla-
tine (19) zwischen den Klemmflächen bewirkenden
Gegenkraft verfahrbar sind.

2. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reckschieber (6A, 6B) an ihren Klemmflächen (17) mit der Platine (19) in Richtung ihrer Flächenerstreckung formschlüssig erfassenden Arretierungen (Formsicken 18) versehen sind.

3. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reckschieber (6A, 6B) über ein Hydraulikpolster (20) mit einer in Schiebereinfahrrichtung wirk- samen, in - ausfahr- richtung jedoch freigeschalteten Drosselstelle (26) am zugeordneten Werkzeugteil (1; 2) abgestützt sind.

4. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydraulikpolster (20) im Schieberinnenraum untergebracht ist.

5. Streckziehwerkzeug nach einem der vorhergehen- den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formstempel (4) höhenverschieblich am unteren Werkzeugteil (1) angeordnet und der Form- stempelscheitel beim Einlegen der Blechplatine (19) höhengleich zu den Klemmflächen (17) der unteren, ausgefahrenen Reckschieber (6A) angeho- ben ist.

6. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formstempel (4) vor- laufend vor den Reckschiebern (6A, 6B) absenkbar und der Absenkweg durch einen Anschlag (27) am unteren Werkzeugteil (1) variabel einstellbar ist.

7. Streckziehwerkzeug nach einem der vorhergehen- den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einer reckschieberfreien Werkzeug- seite mindestens ein in Schließrichtung der Werk- zeugteile (1, 2) vorgespannter, den seitlichen Plati-

neneinzug in der Streckziehphase behindernder Blechhalter (7, 11) angeordnet ist.

8. Streckziehwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
die Werkzeugteile (1, 2) mit mindestens einer Formfläche (14) zur Einformung einer Tiefziehstufe im Anschluss an die Streckziehverformung versehen sind. 10
9. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Nachziehen des randseitigen Platinenmaterials in der Tiefziehphase die Reckschieber (6A, 6B) am Ende der Streckziehverformung bis zur vollständigen Schließlage der Werkzeugteile (1, 2) mit einer reduzierten Gegenkraft beaufschlagt sind. 15
10. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
dem Formstempel (4) ein in Schließrichtung der Werkzeugteile (1, 2) nachgiebiger Gegenhalter im Bereich der Tiefziehstufe zugeordnet ist.
11. Streckziehwerkzeug nach Anspruch 10 in Verbindung mit Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** 25
der Blechhalter (7, 11) einen als Gegenhalter wirkenden, bis zum Ende der Streckziehverformung flächenkonform an die Formstempelfläche (5) anschließenden und anschließend synchron zur reduzierten Kraftbeaufschlagung der Reckschieber (6A, 6B) nachgiebig geschalteten Blechhalterring (7) enthält. 30
35
12. Streckziehwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch**
einen die Platine (19) in der Tiefziehphase im Bereich des Tiefzieh-Einlaufradius an den Formstempel (4) anpressenden Zusatzniederhalter (15). 40

45

50

55

