

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

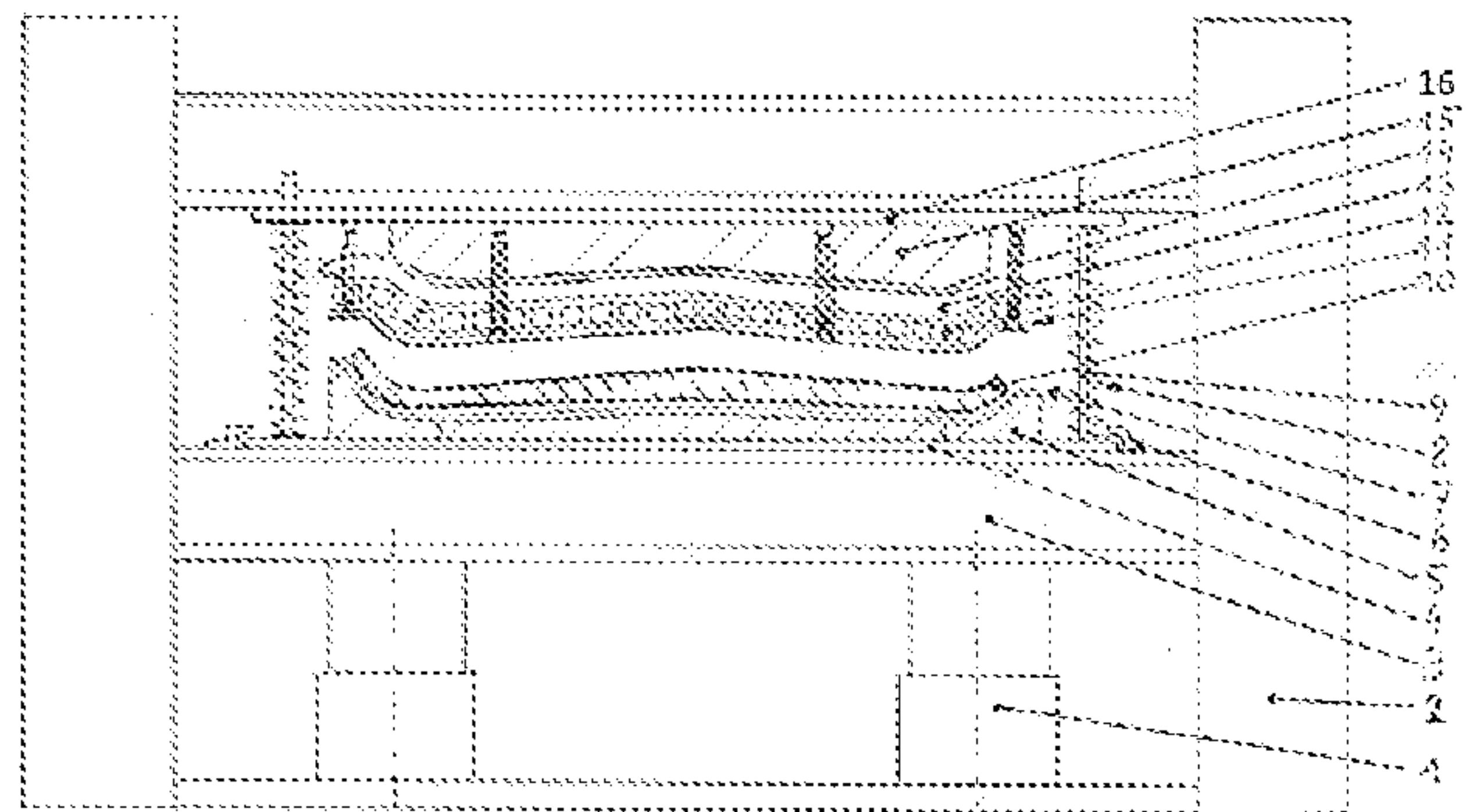
(21) Anmeldenummer: A 60098/2019
(22) Anmeldetag: 15.04.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **A63C 5/12** (2006.01)

(71) Patentanmelder:
TYP S GMBH
5020 Salzburg (AT)

(54) **Formgarnitur für eine Skipresse**

(57) Formgarnitur zum Einlegen in eine Skipresse (2) umfassend einen Unterbau, der eine Grundplatte (4), eine Unterkontur (5) und ein unteres Heizelement (7) aufweist und einen Oberbau, der eine Deckplatte (16), eine Oberkontur (15), und ein oberes Heizelement aufweist, so dass eine Ski form zwischen den Unterbau und den Oberbau einlegbar ist.





Skiproduktion in serieller Einzelfertigung

Entwickelt von:

Mag. Siegfried Rumpfhuber, Christian Eder

Salzburg, 11. April 2019

TYPS GmbH
Take your pleasure seriously

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Stand der Technik.....	3
2.1. Vorteile der „State of the Art“ Produktion.....	5
2.2. Nachteile der „State of the Art“ Produktion	5
3. Das Original+ Konzept.....	6
3.1. Die technische Realisierung.....	6
4. Die Ansprüche	9
Quellenverzeichnis.....	10

1. Einleitung

Das neuartige Herstellungskonzept für Ski ermöglicht eine serielle, industrielle Produktion mit der Losgröße 1. Unter dem aktuellen Stand der Technik können Ski effizient nur hergestellt werden, wenn ein einzelnes Modell in großen Stückzahlen durchgehend produziert wird. Eine Änderung des Modells ist aufwendig, mit hohen Rüstzeiten bzw. -kosten verbunden. Weiters sind aktuelle Verfahren auf maximalen Durchsatz optimiert, was abträglich für die eigentliche, optimale Herstellung der Ski sein kann. Das vorliegende Konzept ordnet die Ebenen (Hitze, Druck, Formgebung) einer Skiproduktionseinheit neu an, fügt neue Technologien hinzu, und gliedert den Produktionsprozess neu. Auf diese Weise ergibt sich ein neuartiges Herstellverfahren für Ski, welches dem gegenwärtigen Stand der Technik in Hinsicht auf Rüstzeiten, Formkosten, Handling und Verbundwerkstoffverklebung überlegen ist. Mittels des neuen Verfahrens ist eine effiziente, serielle Produktion mit Losgröße 1 erstmals möglich.

Der Begriff „Ski“ wird synonym für jede Art von Schneegleitbrett verstanden, bspw. Alpinski, Tourenski, Sprungski, Langlaufski, Monoski, oder Snowboards. Im Folgenden wird dafür durchgängig der Begriff „Ski“ verwendet.

2. Stand der Technik

Ski sind Faserverbundwerkstücke, und werden durch Verkleben unterschiedlicher Materialien hergestellt. Üblicherweise wird der Klebeprozess in einem kombinierten Verfahren aus Druck und Temperatur durchgeführt.

Die Form und Funktion eines Skis definiert sich aus:

- der Außenkontur, auch Seitenzug genannt
- der Höhenkontur, auch Höhenzug genannt
- der Buglinie, auch Vorspannung oder Camberline genannt
- dem Aufbau, bzw. den unterschiedlichen Materialien, Materialstärken und Anordnung der unterschiedlichen Materialien

Im sogenannte Sandwichverfahren werden dazu die notwendigen Bauteile schichtförmig aufeinandergelegt, und danach mit oder ohne Temperatur, und mit unterschiedlichen Drücken verklebt. Ein derartiger Prozess wurde bereits 1980 von Charles R. Hale patentiert (Hale, et al., 1980). Beispiele für diesen Prozess gibt es von der Firma Stöckli (Stöckli, 2014) (Stöckli, 2018) und der Firma Atomic (Atomic, 2010).

In einem ersten Schritt werden die für den Ski notwendigen Bauteile dazu beleimt, üblicherweise mit Epoxidharz, und schichtförmig aufeinandergelegt. Alternativ zur Beleimung mit flüssigem Klebstoff können auch vorimprägnierte Schichten, sogenannte Prepregs, oder Klebefilme zum Einsatz kommen. Diese verflüssigen sich meistens bei höheren Temperaturen, und erzeugen eine Verbindung mit den darüber und darunter liegenden Schichten.

In industriellen Verfahren wird dieser schichtförmige Aufbau üblicherweise in festen Formen aus Aluminium, Stahl oder ähnlichem vorgenommen. In dieser Skiform werden alle Bauteile üblicherweise in einen Formunterteil eingelegt. Nach dem Einlegen aller Bauteile wird die Form mit einem Formoberteil oder einem einfachen Deckel verschlossen. Die Skiform definiert vor allem die Außenkontur des Skis.

Im Manufakturbereich wird oft auf feste Formen verzichtet. Beim Verzicht auf feste Formen werden die Skibauteile entsprechend konturiert, und provisorisch fixiert. Üblicherweise werden zum Beispiel die Stahlkanten auf einem konturierten Belag mit Superkleber fixiert. Die darüber liegenden Schichten werden in der Folge ebenfalls, teilweise mit Übermaß, aufgelegt. Oft dient der unterste Bauteil aus Belag und Stahlkanten später als Kontouranlauf anhand dem der fertig verpresste Ski ausgeschnitten wird. Nachteil dieser Methode ist, dass keine präzise Reproduzierbarkeit mit den Qualitätstoleranzen industrieller Formenverfahren gegeben ist. Dieser Manufakturaufbau wird auf einer flachen, festen Unterlage aufgelegt. Der Deckel wird meist durch eine flache feste Schicht aus Holz, Aluminium oder ähnlichem realisiert. Eine derartige Bauweise ist beispielsweise von der Firma Moment dokumentiert. (Lift14.com, 2011).

Auf diese Einheit aus Form bzw. Unterlage/Deckel sowie den dazwischen befindlichen Skimaterialien wird nun in jedem Fall Druck angebracht, im Regelfall, aber nicht zwingenderweise, in Kombination mit Temperatur. Der Druck wird vor allem im industriellen Verfahren durch eine Presse erzeugt. Im Pressenverfahren wird der Druck mechanisch aufgebracht, und ist abhängig vom Material, Aufbau, Klebesystem und anderen Parametern. Üblicherweise liegt er in einem Bereich zwischen zwei und zwölf bar. Im Manufakturverfahren wird der Druck gelegentlich auch durch Erzeugen eines Vakuums erzeugt. Beim Vakuumverfahren wird der zusammengebaute Ski mit einem Sack oder einer Folie luftdicht verschlossen und mittels Vakuumpumpe ein Vakuum erzeugt. (Marmota Magazin, 2018) Der entstehende Druck in diesem Verfahren liegt theoretisch somit maximal bei einem bar, in der Praxis meist knapp darunter. Eine weitere Möglichkeit ist dass der Druck über Schläuche in einer unbeweglichen Presse erzeugt wird. Earlybird Skis hat eine Presse, die nur mit dem Druck der Schläuche arbeitet entwickelt. (Spies, 2015)

Die Höhenkontur des Skis wird im Sandwichverfahren durch die Konturierung der Skibauteile erzeugt. Unterschiedliche Schichtdicken, sowie ein definierter Lagenaufbau bestimmen die Höhenkontur bzw. den Höhenzug entlang der Längsachse des Skis. Im Pressenverfahren soll ein möglichst gleichmäßiger Druck auf die Höhenkontur des Skis erzeugt werden, um eine optimale, gleichmäßige, Verklebung trotz unterschiedlicher Werkstückdicken zu erzeugen. Ein derartiges Pressensystem ist beispielsweise von der Firma Langzauner bekannt. (Langzauner, 2019)

Die Buglinie des Skis erzeugt die geometrische Form der Auflagefläche. Sie kann einerseits bereits durch die Skiform definiert werden, in jedem Fall aber in Kombination mit einem Form-Unterbau, und teilweise auch mit einem Oberbau. Vor allem im industriellen Verfahren werden Ober- und Unterbauten verwendet. Im Manufakturbereich wird teilweise auf den Oberbau verzichtet.

Der Ober- und Unterbau ist, wenn eine industrielle Presse verwendet wird, grundsätzlich permanent oder zumindest fest mit der Presse verbunden. Sie stellen ein Stempelsystem dar, welches durch Kontur und Gegenkontur den Druck auf die Skiform verteilen. Ziel ist dabei, den Höhenzug des Skis präzise herzustellen, und Temperatur und Druck so auf das zu verklebende Werkstück zu verteilen, dass eine optimale und gleichmäßige Verklebung entsteht.

Die Ober- und Unterbauten sind grundsätzlich immer für ein Skimodell also eine bestimmte Skilänge und Buglinie ausgelegt. Der Wechsel eines Skimodells ist somit immer mit einem Wechsel des Ober- und Unterbaus, bzw. mit einem Verstellen desselben verbunden. Gängige Methoden sind dabei die Verwendung von fixen Stempelsystemen aus festen Holzblöcken oder anderen festen und stabilen Werkstoffen oder, vor allem im industriellen Bereich, auch nachjustierbaren Stempelsystemen. Diese Systeme verfügen über eine manuelle Justierbarkeit der Buglinie über Stellschrauben oder Sägezahnprofilen, oder über eine automatisch geregelte Justierbarkeit über CNC Steuerelemente. Beide bekannten Systeme sind beim Sportartikelhersteller Sisco dokumentiert. (Sisco Sports, 2012)

Wird zusätzlich mit Temperatur verpresst so befindet sich ein Heizelement, teilweise kombiniert mit einem Kühlelement, auf der Ebene zwischen Skiform und Ober- Unterbau. Das Heizelement kann in unterschiedlichster Form ausgeführt sein, wobei entweder Aluminiumheizplatten oder elektrische Heizmatten die gängigen Methoden sind.

Eine moderne Skipresse regelt über den Druckverlauf über die Zeit sowie dem Heiz- und Abkühlzyklus die optimale Verpressung und Verklebung des Skis.

Eine Skipresse besteht somit aus vier wesentlichen Komponenten, der Presse, einem Ober und Unterbau, der eigentlichen Skiform und optionalen Heiz- und Kühlsystemen

Die serielle Skiproduktion funktioniert momentan wie folgt:

1. Der eigentliche Ski wird außerhalb der Skipresse in Einzelteilen in eine Form gelegt.
2. Diese wird in einen Ober- und Unterbau, welcher bereits in der Presse installiert ist. Ist zusätzliche eine Heiz- und allfällige Kühlebene vorhanden, ist diese ebenfalls schon davor in der Presse installiert.
3. Dort wird der Ski mit Druck und erhöhter Temperatur verpresst und Großteiles auch noch in der Form wieder abgekühlt.
4. Anschließend wird die Presse geöffnet, die Form herausgenommen und der Ski entformt.
5. Parallel dazu wird in weiteren, redundanten Formensätzen bereits wieder ein Ski außerhalb der Presse zusammengebaut und dann in die Presse eingeschoben. Sind keine redundanten Formensätze vorhanden, wird die einzige Form entformt, gereinigt, und der Prozess beginnt von Neuem. In diesem Fall steht die Presse während der letztgenannten Arbeiten still.

Ein derartiger Ablauf ist bspw. von der Firma Atomic bekannt. (Skiing Penguin, 2018)

2.1. Vorteile der „State of the Art“ Produktion

- hohe Geschwindigkeit
- genaue Reproduzierbarkeit
- ideal für große Losgrößen

2.2. Nachteile der „State of the Art“ Produktion

- um einen Modell- oder Längenwechsel durchzuführen, muss der Ober- und Unterbau gewechselt oder verstellt werden was mit diesem System sehr aufwendig und mit Rüstzeiten und dementsprechend Kosten verbunden ist
- um seriell in hoher Geschwindigkeit produzieren zu können, werden pro Modell mehrere Formensätze benötigt, daraus ergeben sich hohe Formkosten. Ein derartiges System mit mindestens zwei identen Etagen, und somit mindestens zwei notwendigen identen Formen ist von der Firma Langzauner bekannt. (Langzauner, 2019)
- speziell bei hochtemperierten Pressenverfahren werden die im Ski verwendeten Bauteile kritisch an ihre Belastbarkeitsgrenze erhitzt. Als Beispiel für diese Problematik ist zum Beispiel das von der Firma Hexcel bekannte Hexply System zu nennen. Dieses System ist in der industriellen Skifertigung weit verbreitet. Beispielsweise verwenden die Firmen Blizzard und Nordica dieses System. (Hexcel Communications, 2017) Hexcel gibt hier einen Temperaturbereich in der Verarbeitung von 150-160° Celsius an. Diese Temperatur liegt grenzwertig nahe der typischen Vicat-Erweichungstemperaturen (VST) der verwendeten Materialien für Skibeläge. Beispielsweise der Rennbelag der Firma Isosport hat eine Vicat Erweichungstemperatur von 128°. (ISOSPORT Verbundbauteile GmbH, 16)) Typische Probleme wie Einfallstellen an Skibelägen sind bekannte Fehlermuster der industriellen Fertigung. Es

sind aus der Industrie zu diesem bekannten Problem keine Stellungnahmen zu finden. Allerdings hat die Firma Fischer Sports vor kurzem im Langlaufbereich ein Verfahren entwickelt, bei dem der Laufbelag nachträglich und ohne Hitze und Druck auf den Skikörper angebracht wird. Fischer beschreibt die Vorteile in einer „unerreichten Wachsaufnahme und Schleifbarkeit“. (Fischer Sports, 2019) Im Umkehrschluss lässt dies auf die Vermeidung von unerwünschter Verdichtung bzw. Veränderung der Kunststoffbeläge durch konventionelle Pressenverfahren schließen.

- der Kühlvorgang dient im Wesentlichen dazu, eine insgesamt schnelle Zykluszeit zu erzielen, ist aber ebenfalls für die Durchhärtung des Verbundbauteiles nicht durchwegs positiv zu sehen. Durch die rasche Abkühlung entstehen Spannungen im Bauteil.
- Hitze und Druck können ausschließlich erzeugt werden, während die Skiform in der Presse eingelegt ist. Ein daraus resultierender Nachteil ist, dass ein Einlegen von vortemperierten Bauteilen in eine vortemperte Form nicht möglich ist. Weiters kann kein Tempern im physikalischen Sinn realisiert werden, da mit der Entnahme der Skiform aus der Presse, die Möglichkeit einer kontrollierten Heizung entfällt. Würde hingegen innerhalb der Presse getempert werden entsteht eine unerwünscht lange Zykluszeit.

3. Das Original+ Konzept

Bei dem neu entwickelten Konzept wird die Skipresse auf ihre Funktion als Druckpresse reduziert. In diese „Auf-/Zu“ Presse wird eine Formen-Garnitur, bestehend aus der eigentlichen Skiform, und dem dazugehörigen Ober- und Unterbau, sowie den dazwischen liegenden Heizelementen, eingeführt. In der Produktion wird der Ski außerhalb der Presse in einem ersten Schritt in die Ski-Form eingelegt; dieses dann in einem zweiten Schritt in den dazu passenden Ober und Unterbau eingelegt. Dieser enthält bereits die Heiz- und Kühlelemente, d.h. bestimmte gewünschte Heiz- oder Kühlzyklen können auch außerhalb der Presse (vor und/oder nach dem Druckzyklus) laufen. Diese aus 3 Elementen bestehende Garnitur wird im nächsten Schritt in die Presse eingelegt. Während eine Garnitur in der Presse ist, kann bereits das nächste Modell vorbereitet werden. Ist der Druckzyklus beendet, wird die gesamte Pressengarnitur aus der Presse geschoben, und unmittelbar darauf kann die nächste vorbereitete Garnitur für den nächsten Druckzyklus eingeschoben werden. Die Rüstzeit der Presse reduziert sich somit auf die wenigen Sekunden des Aus- und Einschobens der Garnituren. Der größte Vorteil des Konzepts liegt darin, dass der Wechsel von Modellen ohne jegliche Rüstzeit passiert. Es kann ein Ski vom Model XY in der Länge 175cm direkt nach dem Modell YX in der Länge 151cm produziert werden. Herkömmliche Verfahren benötigen bei einem Modell oder Längenwechsel immer zirka 30min Rüstzeit. Der aus technischer Sicht notwendige Druckzyklus kann somit auf maximale Weise genutzt werden. Pressenstillstände durch Umrüstprozesse werden auf das minimalst notwendige Maß reduziert. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass auch vor oder nach dem eigentlichen Pressen-Prozess die Formgarnitur definiert beheizt bzw. nachgetempert werden kann um gewünschte Bauteileffekte bzw. Veränderungen zu erzielen.

3.1. Die technische Realisierung

Realisiert wird das Konzept mit einem System bestehend aus einer Skipresse (2) die mittels Hubkolben (1) einen Druckbalken (3) gegen einen festen Balken verfährt und damit Druck ausübt. Der Druck kann alternativ auch durch andere bekannte Methoden, wie einem Druckschlauch erzeugt werden. In diese Presse wird das neuartige System, bestehend aus einer Einheit aus Formen Ober- und Unterbau, Heizebenen und der eigentlichen Skiform, eingelegt. Den unteren Teil der Einheit bildet die Grundplatte des Formblocks (4), die Unterkontur des Formblocks (5) aus Holz und das untere Heizelement (7). Mit Druckfedern (8) und Standholmen (9) wird das System offen gehalten. Die Skiform an sich (10) befindet sich in der Mitte der Einheit. Aus dem oberen Heizelement (11), den Stahlprofilen

zur Druckverteilung (12), sowie einem elastischen Ausgleichselement (13) und der Oberkontur des Formblocks aus Holz (15) setzt sich der obere Teil der Einheit zusammen. Diese wird mit Zugfedern (14) an der Deckplatte (16) gehalten. Durch die Federunterstützung kann der obere Teil der Einheit einfach und mit Handkraft, beziehungsweise ohne zusätzliche Hilfsgeräte bedient werden. Die Skiform (10) kann dann einfach befüllt werden und in das System eingelegt werden. Über Positionierhilfen (6) wird die Form im System fixiert und verankert. Ist die Form im System fixiert wird das gesamte System formschlüssig, und mit Hilfe von Positionierhilfen (6) in die Presse eingelegt. Auf Grund des hohen Gewichts der Formen-Systeme werden diese auf Rollensysteme, mit Robotern oder mit dem Hallenkran bewegt. Die Presse wird anschließend geschlossen und der Ski gepresst. Da die Presse die Federkraft der Federn leicht überwinden kann stellen diese für den Prozess keine negativen Effekte dar, beziehungsweise kann ein notwendiger Druckausgleich einfach berechnet werden. Anschließend kann das Gesamt-System herausgenommen werden und bereits der nächste Formblock eingeschoben werden. Über ein Revolversystem können somit unterschiedliche Ski seriell in Losgröße 1 produziert werden.

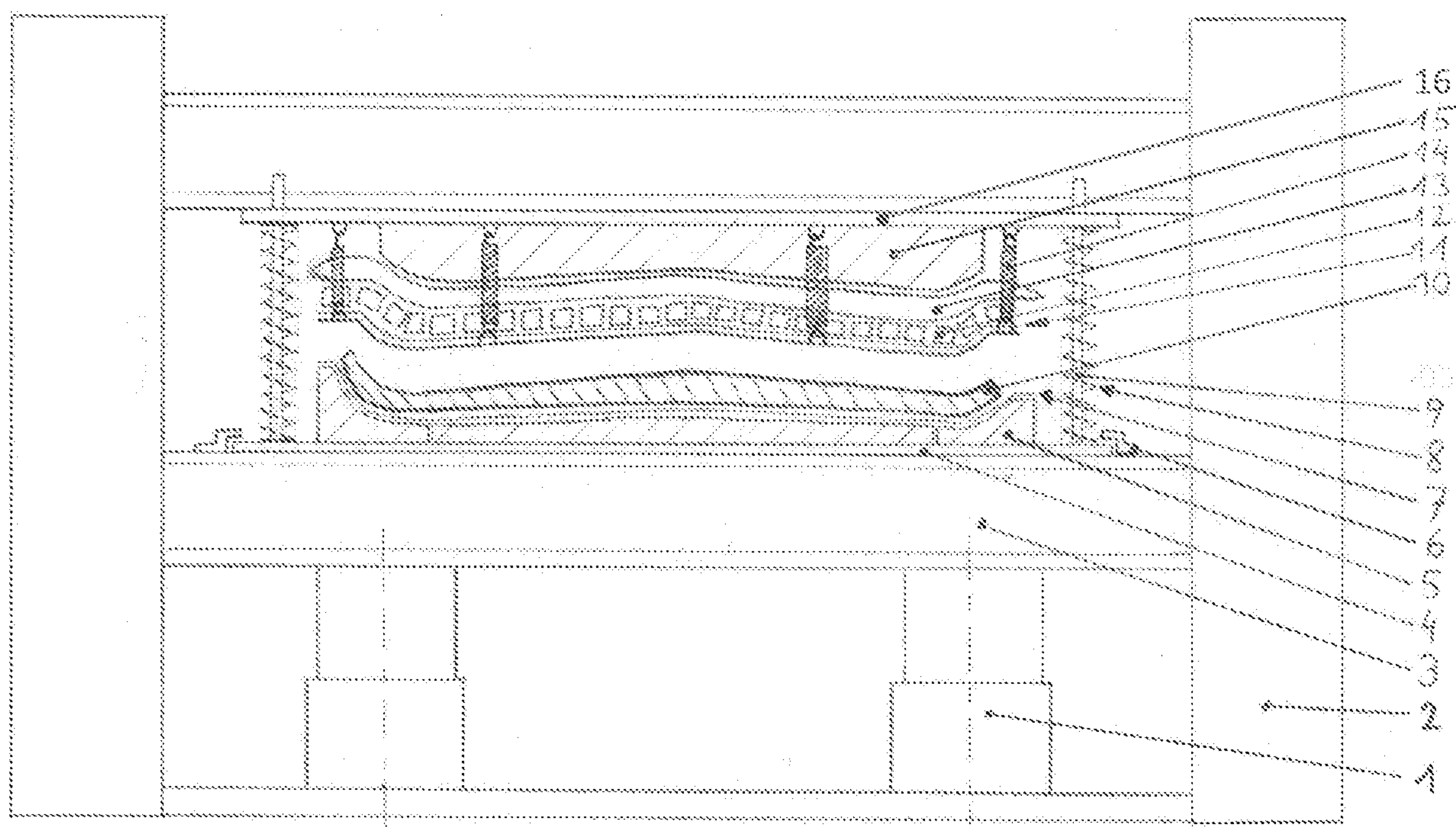


Abbildung 1: Original+ Formblock in einer Skipresse

([1] Hubkolben der Presse, [2] Skipresse, [3] Druckbalken der Presse, [4] Grundplatte des Formblocks, [5] Unterkontur des Formblocks, [6] Positionierhilfen, [7] Heizelement unten, [8] Druckfeder, [9] Standholm, [10] Aluminium Ski Form, [11] Heizelement oben, [12] Stahlprofile zur Druckverteilung, [13] Elastisches Ausgleichselement, [14] Zugfeder um Oberteil des Formblocks oben zu halten, [15] Oberkontur des Formblocks, [16] Deckplatte des Formblocks)

Im Industriestandard werden Skipressen aufgrund der weiter oben beschriebenen Verfahren standardmäßig von einer Seite beladen bzw. gerüstet. In unserem Fall soll mittels eines revolvierenden Systems die Presse von einer Seite beladen werden und nach dem Durchschubprinzip auf der anderen Seite entladen. Dieses Revolversystem ist in Abbildung 2 ersichtlich.

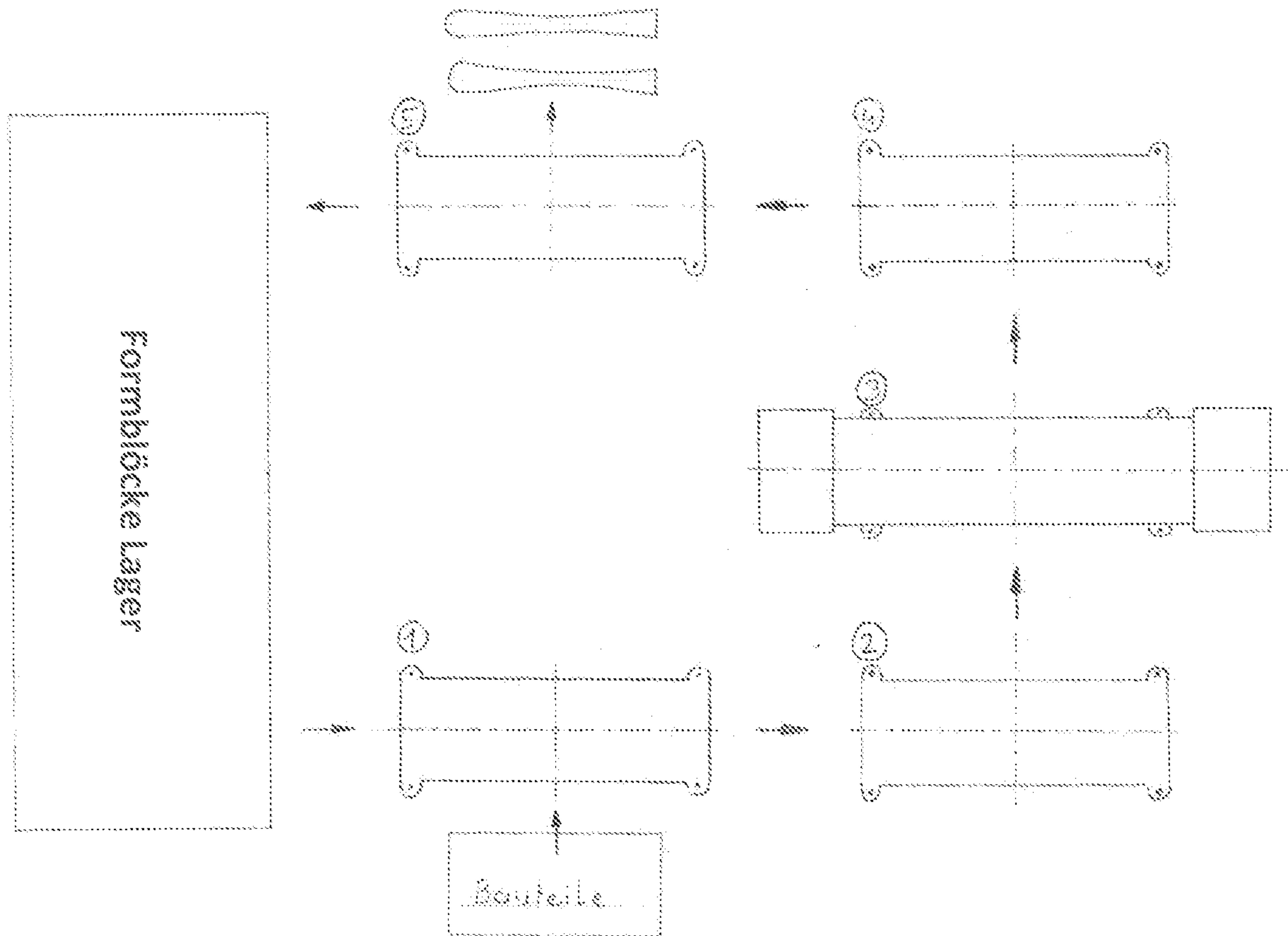


Abbildung 2: Original+ Revolversystem
([1] Bestückung des Formblocks, [2] Vorwärmen des Formblocks, [3] Formblock in der Presse, [4] Nachtempern des Formblocks, [5] Entformen der Ski)

In Position [1] werden die Einheiten außerhalb der Presse, und idealerweise nahe an einem Bauteillager bestückt. Hier werden die Ski Einzelteile in der Skiform zusammengelegt, und die Skiform bereits in die Einheit eingelegt. Bei Position [2] kann, falls erwünscht, bereits ab diesem Einlegeschnitt die komplette Einheit bereits beheizt werden. Die Einheit wird in Position [3] wie oben beschrieben in die eigentliche Presse eingeschoben. Nach der Verpressung kann die neuartige Einheit auf Wunsch noch in Position [4] nachtempern. Anschließend wird die Skiform in Position [5] entnommen und die Ski daraus entformt.

Quellenverzeichnis

Atomic, 2010. *Handmade in Austria - Atomic Ski Production - Youtube*. [Online]

Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=LLxiT3mzxJ8>

[Accessed 09 04 2019].

Fischer Sports, 2019. *Speedmax - Fischersports*. [Online]

Available at: https://www.fischersports.com/ch_de/explore/nordic-highlights/speedmax

[Accessed 09 04 2019].

Hale, C. R. et al., 1980. *Ski manufacturing process*. United States, Patent No. US4222808A.

Hexcel Communications, 2017. *Vimeo - Snapcure HexM77 and HexMC®*. [Online]

Available at: <https://vimeo.com/196901095>

[Accessed 09 04 2019].

ISOSPORT Verbundbauteile GmbH, 16. *Isosport Technical Datasheet Isospeed IS4400*. [Online]

Available at:

https://www.isosport.com/itrfile/_1_/ba3801e6eb5abf0b6d9ad667263d846e/data%20sheet%20-%20IS%204400%20000.pdf

[Accessed 09 04 2019].

Langzauner, 2019. *Skipresse für Sprungski*. [Online]

Available at: <https://www.langzauner.at/produkt/skipresse-fuer-sprungski/#toggle-id-1>

[Accessed 09 04 2019].

Langzauner, 2019. *Skipresse mit Shuttle-Tisch*. [Online]

Available at: <https://www.langzauner.at/produkt/skipresse-shuttle-tisch/>

[Accessed 09 04 2019].

Langzauner, 2019. *WERKZEUGSHUTTLESYSTEME UND INTELLIGENTE VORHEIZSTATIONEN*. [Online]

Available at: <https://www.langzauner.at/automatisierung-pressen/werkzeugshuttlesysteme/>

[Accessed 09 04 2019].

Lift14.com, 2011. *How Skis are Made - Moment Skis - Youtube*. [Online]

Available at: https://www.youtube.com/watch?v=Dsj-7q_dDxU&list=PLdlQpFeZpSblOtipePqVDw9m1AEZWcj-D

[Accessed 09 04 2019].

Marmota Magazin, 2018. *Ski bauen - wir zimmern den ultimativen Rocker*. [Online]

Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=n1oVPIYoTMs>

[Accessed 09 04 2019].

Sisco Sports, 2012. *Presses*. [Online]

Available at: <http://snowboard-ski-sisco.com/sisco-sports.com/factory/presses.html>

[Accessed 09 04 2019].

Skiing Penguin, 2018. *Skiingpenguin - Vom Rohmaterial zur Rennlatte*. [Online]

Available at: <http://www.skiingpenguin.at/atomic-werk-ski/>

[Accessed 09 04 2019].

Spies, A., 2015. *Redbull - Earlybird's nachhaltige Freeride Ski*. [Online]

Available at: <https://www.redbull.com/de-de/earlybird-umweltfreundliche-freeride-ski>

[Accessed 09 04 2019].

Stöckli, 2014. *Swiss Made - Ein Einblick in die Skiproduktion von Stöckli in Malters / LU.* - Youtube.
[Online]

Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=XmXw7AFvQMA>

[Accessed 09 04 2019].

Stöckli, 2018. *Stöckli Ski Manufacturing* - Youtube. [Online]

Available at: https://www.youtube.com/watch?v=bXiN_SjwgbI

[Accessed 09 04 2019].

4. Die Ansprüche

Verfahren zur Herstellung von Ski, gekennzeichnet durch:

1. Neuordnung der Systemkomponenten indem Ober- und Unterbau, Heizebene und Skiform zu einer Einheit zusammengefasst werden mit folgenden Vorteilen:
 - a. Rüstzeitenminimierung beziehungsweise Verlagerung von Rüstzeiten aus der Presse. Das eigentliche Rüsten der Presse wird auf das Ein- und Ausschieben der Einheit beschränkt. Dies ist eine drastische Reduktion der Rüstzeiten an der Presse und stellt somit eine maximal mögliche Auslastung der Presse dar.
 - b. Die Zykluszeit der Presse ist dadurch nicht mehr abhängig von der Anzahl der vorliegenden Formensätzen. Dadurch entsteht eine Kostenreduktion, da nicht mehr mehrere Formensätze angefertigt werden müssen, um die Presse optimal auszulasten.
2. Selbsttragendes System über Standholme und Federn mit folgenden Vorteilen:
 - a. Das Handling des sehr schweren Formoberbaus und oberen Hezelements wird dadurch überhaupt möglich. Das hohe Gewicht dieser Komponenten führt dazu, dass diese im Stand der Technik immer fest mit der Presse verbunden werden müssen, was den Stand der Technik im Vergleich zu unserem neuartigen System schwerer im Handling, komplizierter in der Fixierung, und langsamer in Bezug auf Rüstzeiten macht.
3. Möglichkeit des Vor- und Nachtemperns mit folgenden Vorteilen:
 - a. Durch die Neuordnung der Heizebene im System beziehungsweise das Kombinieren der Heizebene mit der Skiform in der Einheit erlaubtes, die eigentliche Skiform unabhängig von der Einlagezeit in der Presse zu temperieren. Dies wäre anders nur mit kombinierten, Heiz-/Form-Werkzeugen möglich. Derartige beheizte Formen sind aus anderen Branchen zwar bekannt, in der Skiindustrie aber nicht verbreitet im Einsatz. Die Herstellkosten derartiger beheizter Formen beträgt ein Vielfaches der von uns beschriebenen Kombination aus unbeheizter Skiform mit darüber/darunter liegenden Hezelementen. Unser Neuordnung der Systemkomponenten stellt somit den einzigen Weg dar, wie vergleichsweise günstige Skiformen außerhalb der Skipresse temperiert werden können.
 - b. die Nachteile der Auslegung des Heizzyklus auf eine optimale Pressenzykluszeit werden eliminiert, das bedeutet der Heizzyklus kann eigenständig und unabhängig vom Druckzyklus ausgelegt und optimiert werden was Vorteile hinsichtlich Ausgleiche von Strukturdefekten, Verbesserung der und Eliminierung von unerwünschten Spannungen und Verzug mit sich bringt.
4. Revolversystem von Rüstung bzw. Be-/Entladung. Automatische Pressenbe- und Entladesysteme sind allgemein bekannt, wie beispielsweise von der Firma Langzauner. (Langzauner, 2019) Unser System unterscheidet sich dadurch, dass die hier bewegten Werkzeuge teure, hochkomplexe und integrierte Metallwerkzeuge sind, die Formgebung, Beheizung und Kühlung in einem Werkzeug vereinen. Unser Ansatz kombiniert eine Formebene die einfacher und kostengünstiger herzustellen ist als beheizte Werkzeuge mit einer Heizebene. Dieses System hat den Vorteil das wir nach dem Fließbandprinzip produzieren können. Das heißt eine effiziente logistische Lösung bei vergleichsweise günstigen Anschaffungskosten der dafür notwendigen Werkzeuge und Systembestandteile.

Patentansprüche

1. Formgarnitur zum Einlegen in eine Skipresse (2) umfassend
- einen Unterbau, der eine Grundplatte (4), eine Unterkontur (5) und ein unteres Heizelement (7) aufweist; und
- 5 einen Oberbau, der eine Deckplatte (16), eine Oberkontur (15), und ein oberes Heizelement aufweist, so dass eine Ski form zwischen den Unterbau und den Oberbau einlegbar ist.
2. Formgarnitur nach Anspruch 1, bei der der Oberbau ferner Stahlprofile zur Druckverteilung (12) aufweist.
- 10 3. Formgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Oberbau ferner ein elastisches Ausgleichselement (13) aufweist.
4. Formgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Oberbau mittels Zugfedern (14) an der Deckplatte (16) befestigt ist.
5. Formgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend
- 15 Standholme (9) und Druckfedern (8), die an den Standholmen (9) angeordnet sind und die Formgarnitur offen halten.
6. Skipresse (2), umfassend eine Formgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend Positionierhilfen (6), die eingerichtet sind die Formgarnitur in der Skipresse zu fixieren.
- 20 7. Revolververfahren zur Skiherstellung unter Verwendung eines Formblocks nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:
- Bestücken des Formblocks (A);
 - Einbringen des Formblocks in die Skipresse und Pressen des Formblocks (C); und
 - Entfernen des Formblocks aus der Skipresse und Entformen des Skis (E),
- 25 wobei die Schritte (A, C, E) gleichzeitig an jeweils unterschiedlichen Formblöcken durchgeführt werden.

8. Revolververfahren nach Anspruch 7, bei dem vor dem Einbringen des Formblocks in die Skipresse der Formblock vorgewärmt (B) wird und/oder vor dem Entformen der Ski der Formblocks nachgetempert wird (D).