

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. März 2017 (02.03.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/031603 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B44B 5/02 (2006.01) **B41F 19/06** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2016/000108
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. August 2016 (15.08.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
01 211/15 21. August 2015 (21.08.2015) CH
- (71) Anmelder: **GIETZ AG** [CH/CH]; Mooswiesstrasse 20,
9200 Gossau (CH).
- (72) Erfinder: **BÄNZIGER, Heinz**; Neuchlenstrasse 31, 9200
Gossau SG (CH). **RÖSLI, Manfred**; Gossauerstrasse 114,
9100 Herisau (CH).
- (74) Anwalt: **FREI PATENTANWALTSBÜRO AG**;
Postfach 1771, 8032 Zurich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

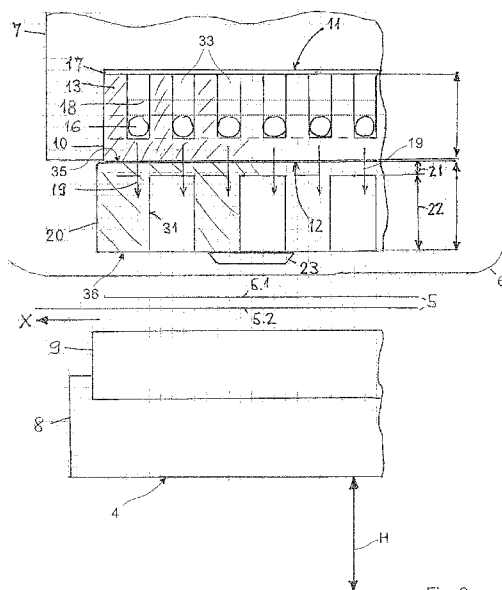
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: FLATBED EMBOSSED-PRINTING MACHINE

(54) Bezeichnung : FLACHPRÄGEDRUCKMASCHINE





(11), sowie eine Induktionsheizvorrichtung (3) zum Beheizen des mindestens einen Prägewerkzeuges (23). Die Induktionsheizvorrichtung (3) enthält einen Induktor (16), welcher derart ausgebildet und zwischen der Werkzeugplattenseite (12) und Grundplattenrückseite (11) angeordnet ist, dass ein auf der Werkzeugplattenseite (12) über die Grundplatte (10) hinausreichendes magnetisches Wechselfeld (19) zum induktiven Heizen einer induktiv heizbaren Werkzeugplatte (20) jenseits der Werkzeugplattenseite (12) und ausserhalb der Grundplatte (10) erzeugt werden kann.

FLACHPRÄGEDRUCKMASCHINE

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Flachprägedruckmaschinen und betrifft eine Flachprägedruckmaschine sowie eine Werkzeugplatte für eine Flachprägedruckmaschine gemäss dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 18.

- 5 Prägedruckmaschinen werden unter anderem eingesetzt für Prägefoliendruck, Hologramm-Transfer, Blindprägen, Microembossing sowie Strukturprägen.

Beim Prägefoliendruck wird eine Prägefolie mit Hilfe eines Prägewerkzeuges und in der Regel unter Wärmeeinwirkung auf ein Flachmaterial „gepresst“. Die übertragene
10 Folie liegt dabei in einer Ebene mit dem Flachmaterial. Je nach Prägewerkzeug, Pressdruck und Flachmaterial entsteht eine kaum merkliche bis deutliche Einprägung des Flachmaterials. Das Flachmaterial ist dabei Träger der Prägung bzw. Druckprägung.

- 15 Flachprägedruckmaschinen stellen eine besondere Konstruktionsart von Prägedruckmaschinen dar und unterscheiden sich von anderen Prägedruckmaschinen unter anderem durch eine Flachbettpresse mit Pressenkopf und Pressentisch.

Der Pressenkopf, welcher die Werkzeugplatte aufnimmt, entspricht dabei dem
20 Pressenoberteil. Er stellt das Gegenstück zum Pressentisch, dem Pressenunterteil, dar, welcher die Gegendruckplatte aufnimmt.

Flachprägedruckmaschinen zeichnen sich durch eine hohe Prägeleistung und Prägequalität aus. Deshalb eignen sich Flachprägedruckmaschinen auch für besonders
25 anspruchsvolle Prägeaufgaben, wie die Herstellung von Banknoten.

Flachprägedruckmaschinen erlauben insbesondere eine registergenau Positionierung des Flachmaterials in der Prägezone sowie den Einsatz von hochempfindlichen Prägefolien.

5

Ferner zeichnen sich Flachprägedruckmaschinen auch durch optimale Betriebsbedingungen, wie gleichmässige Temperatur- und Druckverhältnisse im Bereich der Prägezone, aus.

- 10 Typische Flachprägedruckmaschinen sind z.B. aus der EP 0858 888 und der WO 2009/14644 bekannt.

Bei Prägedruckverfahren, wie Prägefoliendruck, werden die Prägewerkzeuge vor Beginn des Prägeprozesses mittels einer Heizvorrichtung auf eine Betriebstemperatur, z. B. auf 150 bis 200 °C, aufgeheizt. Die Betriebstemperatur ist beispielsweise
15 so ausgelegt, dass eine Prägefolie mit einer Transferschicht aus Kunststoff während des Prägevorganges zwecks Erstellung einer Stoffschlussverbindung mit dem Flachmaterial durch die Wärme des Prägewerkzeuges aktiviert, insbesondere angeschmolzen, wird.

20

Für ein fehlerfreies Prägen und zwecks Erreichen höchster Prägequalität, ist es einerseits wichtig, die Prägewerkzeuge auf die optimale Betriebstemperatur zu erwärmen und während des Betriebes der Maschine auf dieser Temperatur zu halten. Andererseits ist es auch wichtig, dass die Betriebstemperatur über sämtliche
25 Prägewerkzeuge gleich ist, und während des Betriebes der Maschine auch gleich gehalten werden kann. Nur auf diese Weise sind gleiche Prägebedingungen über die gesamte Werkzeugplatte garantiert, so dass keine Qualitätsunterschiede im geprägten Flachmaterial auftreten.

- 3 -

Der Heizvorgang ist jedoch beim Thema Prägequalität nicht nur bezüglich der Einstellung der optimalen Betriebstemperatur der Prägewerkzeuge von grosser Bedeutung. Mit dem Aufheizen der Maschine findet auch eine Wärmeausdehnung von erwärmten Maschinenteilen statt. Diese Wärmeausdehnung muss beim
5 Einstellen der Prägegeometrien bereits im Vorfeld berücksichtigt werden. Nur so wird eine präzise Prägung erreicht. Folglich ist es äusserst wichtig, dass die Maschine auf jener optimalen Betriebstemperatur betrieben wird, auf welche die Prägegeometrie vorab eingestellt worden ist.

10 Aus dem Stand der Technik sind nun Flachprägedruckmaschinen mit Heizvorrichtungen zum Aufheizen der Prägewerkzeuge bekannt, welche als elektrische Widerstandsheizungen ausgelegt sind. Das Aufheizen der Prägewerkzeuge auf die Betriebstemperatur mittels solcher Widerstandsheizungen nimmt jedoch sehr viel Zeit in Anspruch. So ist es nicht unüblich, dass vom Zeitpunkt der Zuschaltung der
15 Heizvorrichtung bis Erreichen der optimalen Betriebstemperatur mehrere Stunden, z. B. 5 bis 6 Stunden, vergehen.

Dies liegt insbesondere daran, weil die thermische Energie vom Heizwiderstand der Widerstandsheizung mittels Wärmeleitung zuerst in die Werkzeugplatte und über
20 diese in die auf der Werkzeugplatte montierten Prägewerkzeuge eingeleitet werden muss.

Ferner wird bei herkömmlichen elektrischen Widerstandsheizungen insbesondere auch der übrige Pressenkopf oder Teile davon aufgeheizt, da die Wärmeleitung in
25 alle Richtungen erfolgt.

Die nun ebenfalls, allerdings ungewollt aufgeheizten Bauteile des Pressenkopfs unterliegen jedoch auch der Wärmeausdehnung, welche wiederum die Prägegenauigkeit beeinflusst. Daher kann der Prägeprozess erst aufgenommen werden, wenn auch

- 4 -

der Pressenkopf auf eine stabile Betriebstemperatur aufgeheizt ist. Dies wird vorgängig bei den Prägeeinstellungen entsprechend berücksichtigt.

Die stabile Betriebstemperatur der gesamten Maschine, bei welcher keine weitere thermische Expansion einzelner Maschinenteile mehr auftritt, wird daher nur sehr langsam erreicht. Daraus resultiert die oben genannte, lange Aufheizzeit.

Im Rahmen des Bestrebens, einerseits die Produktivität zu steigern und andererseits die Betriebskosten zu senken, ist es eine Aufgabe vorliegender Erfindung, eine Flachprägedruckmaschine mit Heizvorrichtung vorzuschlagen, welche sich durch eine erheblich verkürzte Aufheizzeit auszeichnet.

Die Flachprägedruckmaschine soll sich zudem für anspruchsvolle Prägeaufgaben eignen und gegenüber herkömmlichen Flachprägedruckmaschine keine Einbusse in der Qualität der Prägeerzeugnisse aufweisen.

Eine verkürzte Aufheizzeit führt nämlich ganz allgemein zu kürzeren Einstellungs- und Umrüstzeiten und somit zu kürzeren Stillstandzeiten der Flachprägedruckmaschine.

Eine weitere Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Flachprägedruckmaschine mit Heizvorrichtung vorzuschlagen, welche sich durch tiefere Energiekosten auszeichnet.

Eine weitere Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Flachprägedruckmaschine mit Heizvorrichtung vorzuschlagen, welche sich durch eine präzise, verzögerungsfreie Regelung der Werkzeugtemperatur auszeichnet. Die Heizvorrichtung bzw. die Temperaturregelung soll insbesondere das Aufheizen der Prägewerkzeuge auf eine bei sämtlichen Prägewerkzeugen gleiche Betriebstemperatur sowie das Halten dieser Betriebstemperatur erleichtern.

- 5 -

Eine weitere Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Flachprägedruckmaschine mit Heizvorrichtung vorzuschlagen, mittels welcher sich möglichst zielgerichtet die Prägewerkzeuge aufheizen lassen, ohne dass weitere Maschinenteile unnötig aufge-
5 heizt werden.

Die oben genannten Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 18 gelöst. Besondere Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den
10 Zeichnungen.

Die Flachprägedruckmaschine enthält also:

- eine Werkzeugplatte, auch Klischeeplatte genannt, mit einer Werkzeugseite, auch Klischeeseite genannt, zur Aufnahme mindestens eines Prägewerkzeuges, auch
15 Klischee genannt, und mit einer der Werkzeugseite gegenüber liegenden Werkzeugplattenrückseite;
- eine Grundplatte mit einer der Rückseite der Werkzeugplatte zugewandten Werkzeugplattenseite und einer der Werkzeugplattenseite gegenüber liegenden Grundplattenrückseite zur Übertragung einer auf die Werkzeugplatte ausgeübten Präge-
20 kraft zwischen der Werkzeugplattenseite und der Grundplattenrückseite; und
- eine Heizvorrichtung zum Beheizen des mindestens einen Prägewerkzeugs.

Werkzeugplatte mit Prägewerkzeug und die Grundplatte sind insbesondere Teil eines Pressenkopfes. Die Grundplatte ist dabei mit ihrer Plattenrückseite dem Pressenkopf zugewandt. Die Grundplatte ist insbesondere über die Plattenrückseite am Pressen-
25 kopf befestigt.

Der Pressenkopf ist insbesondere oberhalb eines Pressentisches, auch Prägetisch, genannt, angeordnet, welcher eine Gegendruckplatte umfasst.

30

- 6 -

Zur Ausführung eines Prägevorganges wird ein Flachmaterial und eine Prägefolienbahn zwischen Werkzeugplatte und Gegendruckplatte, welche voneinander beabstandet sind, eingeführt. Der Prägedruck erfolgt durch das Zusammenführen von Werkzeugplatte mit Prägewerkzeug und Gegendruckplatte unter Ausübung eines Pressdruckes.

Gemäss einer gängigen Ausführung einer Flachprägedruckmaschine wird beim Prägevorgang die Gegendruckplatte zur stationären Werkzeugplatte hin bewegt. Der Pressendruck wird folglich von der Gegendruckplatte bzw. Pressentisch auf die Werkzeugplatte bzw. den Pressenkopf ausgeübt. Bei diesem Vorgang wird der Pressendruck von der Werkzeugplatte über die Grundplatte in den übrigen Pressenkopf eingeleitet.

Da die Flachprägedruckmaschine bezüglich der Prägewerkzeuge umrüstbar sein muss, ist die Werkzeugplatte insbesondere über eine Halterung lösbar am Pressenkopf befestigt. Zum Auswechseln der Prägewerkzeuge wird die Werkzeugplatte vom Pressenkopf gelöst und z. B. über eine Führungseinrichtung in eine Rüstposition bewegt, in welcher die Werkzeugplatte mit Prägewerkzeugen bestückt werden kann.

Nach erfolgter Umrüstung wird die Werkzeugplatte über die Führungseinrichtung wieder in ihre Betriebsposition zurück bewegt und mittels Halterung am Pressenkopf befestigt.

Die Grundplatte verbleibt bei diesem Vorgang insbesondere stationär am Pressenkopf. Die Grundplatte kann allerdings ebenfalls lösbar am Pressenkopf befestigt sein.

Die Heizvorrichtung ist nun eine Induktionsheizvorrichtung mit einem Induktor. In einer Induktionsheizvorrichtung wird mittels eines von Wechselstrom durchflossenen Induktors ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, welches in einem zu erwärmenden, elektrisch leitfähigen Körper Wirbelströme und gegebenenfalls auch Ummagneti-

- 7 -

sierungsverluste induziert, welche eine Erwärmung des Körpers bewirken. Der Induktor ist also ein induktives Heizmittel.

Der Induktor ist derart ausgebildet und zwischen der Werkzeugplattenseite und
5 Grundplattenrückseite angeordnet, dass ein auf der Werkzeugplattenseite über die Grundplatte hinausreichendes magnetisches Wechselfeld zum induktiven Heizen einer induktiv heizbaren Werkzeugplatte jenseits der Werkzeugplattenseite und ausserhalb der Grundplatte erzeugt werden kann.

10 Das magnetische Wechselfeld reicht insbesondere in die Werkzeugplatte hinein.

Die Induktionsheizvorrichtung enthält insbesondere eine Einrichtung zur Bereitstellung von Wechselstrom mit der benötigten Frequenz. Die Einrichtung kann insbesondere eine Leistungseinheit, z.B. mit einem Frequenzumrichter, umfassen,
15 welche die elektrische Leistung in der benötigten Frequenz zur Verfügung stellt.

Die Wärme entsteht also unmittelbar im zu erwärmenden Körper selbst und muss folglich nicht durch Wärmeleitung auf diesen übertragen werden. Entsprechend ist die Wärmeleistung gut steuerbar und der Wirkungsgrad insbesondere bei ferromagnetischen Materialien sehr hoch.
20

Die Induktionsheizvorrichtung ist nun dazu ausgelegt, die Werkzeugplatte induktiv aufzuheizen, wobei ein magnetisches Wechselfeld mittels Induktor gezielt in der Werkzeugplatte angelegt wird.
25

Die Prägewerkzeuge werden durch Wärmeleitung indirekt über die Werkzeugplatte aufgeheizt.

Die Induktionsheizvorrichtung kann auch dazu ausgelegt sein, zusätzlich die auf der
30 Werkzeugplatte montierten Prägewerkzeuge induktiv aufzuheizen. In diesem Fall

wird das magnetische Wechselfeld mittels Induktor auch in den Prägewerkzeugen angelegt.

5 So kann die Induktionsheizvorrichtung sowohl die Prägewerkzeuge als auch die Werkzeugplatte induktiv aufheizen, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Wirkungsgraden.

10 Allerdings können die Prägewerkzeuge je nach Anwendungsbereich, d.h. je nach den zu prägenden Materialien sowie in Abhängigkeit von den herrschenden Prägedrücken und Prägetemperaturen aus unterschiedlichen Werkstoffen wie Messing, Stahl, Magnesium oder Aluminium gefertigt sein. Einige dieser Metalle weisen keine besonders guten induktiven Eigenschaften auf, so dass sich die Prägewerkzeuge vergleichsweise schlecht, d.h. insbesondere mit schlechtem Wirkungsgrad, oder gar nicht induktiv aufheizen lassen.

15 Ein direktes, induktives Aufheizen der Prägewerkzeuge ohne die Werkzeugplatte ebenfalls induktiv aufzuheizen, steht deshalb nicht im Vordergrund. Dies auch deshalb, weil die Masse der Werkzeugplatte für eine stabile Betriebstemperatur ebenfalls aufgeheizt werden muss. Dies geschieht schneller und effizienter, wenn die
20 Werkzeugplatte direkt induktiv aufgeheizt wird und nicht indirekt durch Wärmeleitung über die Prägewerkzeuge.

Da die Wärme in der Werkzeugplatte erst durch die Wechselwirkung zwischen der Werkzeugplatte und dem magnetischen Wechselfeld erzeugt wird, kann die Werk-
25 zeugplatte auch als Teil der Induktionsheizvorrichtung betrachtet werden.

Induktives Heizen weist neben dem höheren Wirkungsgrad auch den Vorteil auf, dass die induktive Wirkung durch nichtleitende Materialien, wie Kunststoff, hindurch erfolgen kann, ohne dass die nichtleitenden Materialien induktiv erwärmt
30 werden. So können zwischen Induktor und der Heizzone, in welcher induktiv geheizt

- 9 -

wird, nicht leitende Körper angeordnet sein, welche den Heizvorgang nicht beeinträchtigen.

5 Gemäss Erfindung bildet die Werkzeugplatte im Zusammenwirken mit einem magnetischen Wechselfeld eine Heizzone aus einem induktiv erwärmbaren Werkstoff aus.

Die Heizzone in der Werkzeugplatte besteht insbesondere aus einem ferromagnetischen Material oder enthält ein solches. Es kann auch die gesamte Werkzeugplatte
10 aus einem ferromagnetischen Material bestehen oder dieses enthalten. Die Werkzeugplatte kann insbesondere aus Sphäroguss, insbesondere GGG40, bestehen.

Die Werkzeugplatte weist typischerweise eine Breite quer zur Prozessrichtung von 70 bis 110 cm und eine Länge in Prozessrichtung von 50 bis 80 cm auf. Die Höhe
15 bzw. Dicke der Werkzeugplatte beträgt typischerweise 15 bis 20 mm.

Die Werkzeugplatte ist insbesondere einstückig ausgebildet.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung bildet die Werkzeugplatte im Bereich der
20 Werkzeugplattenrückseite einen durchgehenden, d.h. durchgängigen Bodenbereich aus. Die Höhe des Bodenbereichs kann z. B. von 1 bis 5 mm, insbesondere von 1 bis 3 mm, betragen. Durchgehend bzw. durchgängig bedeutet, dass der Bodenbereich unterbruchlos über die gesamte Fläche der Werkzeugplatte verläuft, d.h. keine Durchbrüche aufweist.

25

Die in der Werkzeugplatte ausgebildete Heizzone umfasst dabei insbesondere den durchgängigen Bodenbereich. Dank des durchgängigen Bodenbereichs findet eine gleichmässige und schnelle Querverteilung der im Bodenbereich induktiv erzeugten thermischen Energie statt.

30

Die Induktionsheizvorrichtung ist entsprechend so ausgelegt, dass das magnetische Wechselfeld in die Werkzeugplatte und insbesondere in dessen Bodenbereich gerichtet ist. Die in der Werkzeugplatte erzeugten Wirbelströme sorgen für eine rasche und gleichmässige Erwärmung derselbigen.

5

Gemäss einer Weiterbildung der Werkzeugplatte enthält diese eine Mehrzahl von Vertiefungen, welche zur Werkzeugseite hin offen sind und zur Plattenrückseite hin vom durchgängigen Bodenbereich abgelöst werden. D. h. die Vertiefungen sind zwischen der Werkzeugseite und Plattenrückseite nicht durchgängig ausgebildet
10 sondern werden vom Bodenbereich begrenzt. Die Vertiefungen verlaufen quer zu den durch die Werkzeugseite und Plattenrückseite ausgebildeten Auflageflächen.

Die Vertiefungen dienen als Befestigungshilfe für die an der Werkzeugseite lösbar befestigten Prägewerkzeuge. Sie bilden in der Werkzeugplatte folglich eine
15 Befestigungszone aus.

Die Vertiefungen können mittels Bohren oder Fräsen in die Werkzeugplatte eingebracht sein. Die Vertiefungen sind insbesondere als Bohrungen in der Werkzeugplatte ausgeführt. Die Vertiefungen sind insbesondere Sacklöcher.

20

Es ist jedoch auch denkbar, dass die Werkzeugplatte mehrteilig ausgebildet ist und z. B. eine Trägerplatte mit durchgängigen Löchern sowie eine auf ihrer Rückseite anliegende Bodenplatte umfasst. Die Bodenplatte bildet den durchgängigen Bodenbereich aus. Die Bodenplatte ist aus einem ferromagnetischen Werkstoff oder enthält
25 diesen. Die Bodenplatte kann über eine Stoffschlussverbindung wie Löten oder Schweißen mit der Trägerplatte verbunden sein. Eine mechanische Verbindung ist auch denkbar.

Eine besondere Ausführung einer solchen Werkzeugplatte ist das im Stand der
30 Technik bekannte Wabenfundament. Allerdings unterscheidet sich die vorliegende

Werkzeugplatte vom bekannten Wabenfundament dadurch, dass die Vertiefungen in der Werkzeugplatte nicht als von der Werkzeugseite zur Plattenrückseite durchgängige Löcher ausgebildet sind, sondern zur Plattenrückseite hin vielmehr abgeschlossen sind und im Übergang zum durchgängigen Bodenbereich enden.

5

Der Induktor ist insbesondere als gewundener elektrischer Leiter ausgebildet. Seine Krümmungen sind insbesondere in einer Ebene parallel zur Auflagefläche, welche an der Werkzeugplattenseite ausgebildet wird, angeordnet. Der Induktor kann insbesondere eine Flachspule, wie Spiral-Flachspule, sein.

10

Die Grundplatte bildet auf der Werkzeugplattenseite eine ebene Auflagefläche aus. Die Auflagefläche ist, allenfalls mit Ausnahme eines Durchbruchs für einen Temperatursensor, insbesondere durchgängig.

15 Die Grundplatte bildet auf ihrer Rückseite eine ebene Auflagefläche aus. Die Auflagefläche ist insbesondere nicht durchgängig ausgebildet. Die Auflagefläche kann insbesondere von Vertiefungen bzw. Ausnehmungen zur Aufnahme des Induktors bzw. von Feldelementen unterbrochen sein.

20 Über die genannten Auflageflächen werden insbesondere die eingangs genannten Prägedrücke zwischen der Werkzeugplatte und dem übrigen Pressenkopf übertragen.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung nimmt die Grundplatte den Induktor auf. Das heisst, der Induktor ist in die Grundplatte eingelassen. Eingelassen bedeutet
25 insbesondere dass der Induktor sich nicht über die Auflagefläche der Rückseite hinaus erstreckt.

Grundplatte und Induktor sind so gemeinsam Teil eines Heizmoduls.

- 12 -

Der Induktor kann zum Beispiel in Vertiefungen bzw. Ausnehmungen der Grundplatte eingelassen sein. Die Vertiefungen bzw. Ausnehmungen können z. B. schlitzförmig sein.

- 5 Die Vertiefungen bzw. Ausnehmungen sind zur Grundplattenrückseite hin offen.

Die Grundplatte weist zur Werkzeugplattenseite hin insbesondere einen Bodenbereich auf. Die Vertiefungen bzw. Ausnehmungen für den Induktor sind zur Werkzeugplattenseite hin insbesondere durch den Bodenbereich begrenzt.

10

Der Bodenbereich ist, allenfalls mit Ausnahme eines Durchbruchs für einen Temperatursensor, insbesondere durchgängig.

- 15 Der Induktor kann zum Beispiel in den Vertiefungen bzw. Ausnehmungen der Grundplatte eingegossen oder verklebt sein.

- Es ist allerdings auch möglich, dass der Induktor bereits bei der Herstellung der Grundplatte in die Grundplatte integriert wird. In diesem Fall ist der Induktor allseitig von Trägermaterial der Grundplatte umschlossen. Die Werkzeugseite und
20 die Rückseite weisen beide, allenfalls mit Ausnahme eines Durchbruchs für einen Temperatursensor, eine durchgängige Auflagefläche auf.

- Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung sind zwischen dem Induktor und der Grundplattenrückseite Feldleitelemente mit ferrimagnetischen Eigenschaften angeordnet. Die Feldleitelemente dienen der Umlenkung und gegebenenfalls auch der
25 Modulierung des magnetischen Wechselfeldes. Damit soll erreicht werden, dass das magnetische Wechselfeld einerseits optimal in die Werkzeugplatte geleitet wird und andererseits möglichst nicht in den übrigen Pressenkopf eindringt. Mit dieser Massnahme kann eine unerwünschte Erwärmung des übrigen Pressenkopfes verhin-
30 dert oder zumindest reduziert werden.

Die Feldleitelemente können z. B. Ferritkörper sein.

5 Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung nimmt die Grundplatte die Feldleitelemente auf. Das heisst, die Feldleitelemente sind in die Grundplatte eingelassen. Eingelassen bedeutet insbesondere dass die Feldleitelemente sich nicht über die Auflagefläche der Plattenrückseite hinaus erstrecken.

10 Die Feldleitelemente können Teil des oben erwähnten Heizmoduls sein.

Die Feldleitelemente können zum Beispiel in Vertiefungen bzw. Ausnehmungen der Grundplatte eingelassen sein. Die Feldleitelemente können auch, wie oben als alternative Variante erörtert, zusammen mit dem Induktor ebenfalls bei der Herstellung der Grundplatte in diese integriert werden.

15 Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist auf der Grundplattenrückseite ein flächiges Abschirmelement mit wenigstens einer Schicht aus einem elektrisch leitenden Material angeordnet. Das Abschirmelement deckt die Auflagefläche der Grundplattenrückseite flächig ab, insbesondere vollflächig. Das Abschirmelement
20 liegt der Auflagefläche insbesondere an.

Das Abschirmelement ist nicht oder nur wenig induktiv erwärmbar. Das Abschirmelement schirmt auf diese Weise den übrigen Pressenkopf im rückseitigen Bereich der Grundplatte wenigstens teilweise vom magnetischen Wechselfeld ab, ohne dass
25 das Abschirmelement selbst ebenfalls nennenswert erwärmt wird. Diese Massnahme trägt dazu bei, eine Erwärmung des übrigen Pressenkopfes zu verhindern oder zumindest zu reduzieren.

Das Abschirmelement ist insbesondere aus einem elektrisch sehr gut leitenden Metall wie Aluminium oder Kupfer oder enthält dieses. Das Abschirmelement kann insbesondere als Platte oder Blech ausgebildet sein.

- 5 Die Grundplatte besteht insbesondere aus einem Trägermaterial, welches elektrisch nicht leitend ist. Das Trägermaterial der Grundplatte ist insbesondere thermisch isolierend ausgebildet. Auf diese Weise kann die in der Werkzeugplatte erzeugte thermische Energie nicht mittels Wärmeleitung durch die Grundplatte hindurch über die Grundplattenrückseite in den übrigen Pressenkopf eindringen. Die Grundplatte
10 isoliert also den oberhalb angeordneten Pressenkopf gegenüber der unterhalb angeordneten Werkzeugplatte thermisch.

- Das Trägermaterial zeichnet sich ferner insbesondere durch seine Formhaltigkeit, mechanische Festigkeit, insbesondere Druckfestigkeit, sowie Temperaturbeständigkeit aus. Druckfestigkeit bedeutet, dass die Grundplatte Pressdrücke, wie sie beim
15 Prägen auftreten, aufnehmen bzw. zwischen der Werkzeugplatte und dem übrigen Pressenkopf übertragen kann, ohne dabei strukturell beschädigt, insbesondere deformiert zu werden.

- 20 Das Trägermaterial kann beispielsweise gegen Drücke von bis zu 600 N/mm^2 beständig und entsprechend anwendbar sein. Das Trägermaterial kann beispielsweise gegen Temperaturen von bis zu 250°C beständig und entsprechend anwendbar sein.

- Das Trägermaterial ist bevorzugt ein Kunststoff, insbesondere ein technischer
25 Kunststoff oder enthält einen solchen z. B. in Form einer Matrix. Das Trägermaterial kann insbesondere ein faserverstärkter Kunststoff sein. Die Verstärkungsfasern sind insbesondere Glasfasern.

- Der genannte technische Kunststoff zeichnet sich insbesondere durch seine hohen
30 Anwendungstemperaturen und hohen Druckfestigkeiten aus.

Die Fasern des faserverstärkten Kunststoffes können als textile Flächengebilde, wie Fasermatten, vorliegen. Die textilen Flächengebilde können insbesondere Kurzfasermatten oder Fein- oder Rovinggewebe sein.

5

Der Kunststoff, welcher bei Anwesenheit von Verstärkungsfasern die Matrix ausbildet, ist insbesondere ein z. B. auf einem Harzsystem basierender Duroplast sein. Der Kunststoff kann insbesondere aus einem Epoxid-, Polyester-, Copolymer-, Polyimid- oder Silikonharz sein oder dieses enthalten.

10

Die Grundplatte liegt der Werkzeugplatte in Betrieb über ihre Werkzeugseite insbesondere flächig an. Ferner liegt die Grundplatte dem übrigen Pressenkopf über ihre Plattenrückseite insbesondere flächig an. Auf diese Weise können Presskräfte zwischen Grundplatte und Werkzeugplatte bzw. zwischen Grundplatte und Pressenkopf über die einander zugewandten Auflageflächen übertragen können.

15

Die einander zugewandten Auflageflächen der Grundplatte und Werkzeugplatte bzw. der Grundplatte und des Pressenkopfs liegen im Betrieb insbesondere planparallel zueinander. Bevorzugt verlaufen alle vier Auflageflächen planparallel zueinander.

20

Die Grundplatte kann eine Höhe bzw. Dicke von 10 bis 30 mm aufweisen. Der Toleranzbereich bezüglich Dicke der Grundplatte liegt insbesondere bei lediglich 0.02 bis 0.05 mm.

25

Die Grundplatte kann eine Breite von 10 bis 30 cm und eine Länge von 20 bis 50 cm aufweisen.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung enthält die Flachprägedruckmaschine eine Mehrzahl von über der Rückseite der Werkzeugplatte nebeneinander

- 16 -

angeordneten Heizmodulen, mit jeweils wenigstens einer Grundplatte und einem Induktor.

Die einzelnen Heizmodule sind insbesondere einzeln steuerbar und folglich
5 individuell betreibbar. Dadurch lassen sich einzelne Flächenbereiche der Werkzeugplatte individuell beheizen.

Die Heizzone der Werkzeugplatte lässt sich so über ihre Flächenausdehnung in einzelne Teilzonen (Teilheizzonen) unterteilen, welche individuell beheizbar sind.

10

Dies ist beispielweise von Bedeutung, wenn in Prozessrichtung ein vorderer, zur Ausgangsseite des Prägebereichs hin angeordneter Werkzeugplattenbereich und/oder ein hinterer zur Eingangsseite des Prägebereichs hin angeordneter Werkzeugplattenbereich aufgrund eines Blasluftstroms oder allgemein aufgrund der Nähe zur kühl-
15 leren Umgebung einen höheren Wärmeverlust erfährt als z. B. ein mittlerer Werkzeugplattenbereich.

Ein Blasluftstrom wird z. B. bei Bogenmaschinen ausgangsseitig und bei Endlosbahn-Maschinen eingangs- und ausgangsseitig vom Prägebereich zum Separieren der
20 Folienbahn vom Flachmaterial eingesetzt.

Mit Prozessrichtung ist dabei jene Richtung gemeint, in welcher das Flachmaterial im Betrieb durch den Prägebereich zwischen Prägewerkzeug und Gegendruckplatte transportiert wird.

25

Um nun während des Betriebes trotzdem eine homogene Temperatur über die gesamte Flächenausdehnung der Werkzeugplatte zu gewährleisten, kann nun der vordere bzw. hintere Bereich mit mehr Heizleistung versorgt werden als der mittlere Bereich.

- 17 -

Die Flachprägedruckmaschine gemäss dieser Weiterbildung enthält insbesondere mehrere, in Prozessrichtung hintereinander angeordnete Heizmodule.

Die Flachprägedruckmaschine gemäss dieser Weiterbildung kann auch mehrere in
5 Prozessrichtung nebeneinander angeordnete Heizmodule enthalten. Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Heizmodule, bezogen auf die Prozessrichtung, über die gesamte Querausdehnung der Werkzeugplatte erstrecken.

Ferner ist es auch denkbar, dass die Flachprägedruckmaschine in Prozessrichtung
10 sowohl mehrere hintereinander als auch mehrere nebeneinander angeordnete Heizmodule enthält.

Zur individuellen Regelung der Temperatur der einzelnen Teilzonen, muss auch in jeder Teilzone die Temperatur ermittelt werden können. Hierzu umfasst jedes Heiz-
15 modul eine Einrichtung zur Erfassung der Temperatur in der entsprechenden Teilzone, insbesondere eine Temperaturmesseinrichtung mit wenigstens einem Temperatursensor, wie nachfolgend beschrieben.

Gemäss der genannten Weiterbildung kann für jeden Induktor eines Heizmoduls eine
20 eigene Leistungseinheit zugeordnet sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Induktoren der Heizmodule über eine gemeinsame Leistungseinheit mittels Multiplexer individuell mit Leistung versorgt werden.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung enthält die Heizvorrichtung
25 eine Einrichtung zum Ermitteln bzw. Erfassen wenigstens einer Temperatur der Werkzeugplatte, insbesondere einer Temperatur in der Heizzone der Werkzeugplatte. Die Einrichtung kann Teil des Heizmoduls sein.

Die Temperatur wird, bezogen auf die Flächenausdehnung der Werkzeugplatte,
30 insbesondere wenigstens an einer Stelle bzw. in wenigstens einem Bereich der

- 18 -

Werkzeugplatte ermittelt. Die Einrichtung kann insbesondere auch zum Ermitteln der Temperatur an mehreren Stellen bzw. Bereichen der Werkzeugplatte ausgelegt sein.

Umfasst die Heizzone einen durchgängigen Bodenbereich der Werkzeugplatte, so
5 wird insbesondere eine Temperatur des Bodenbereichs ermittelt bzw. gemessen.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist die oben genannte Einrichtung eine Temperaturmesseinrichtung mit wenigstens einem Temperatursensor zum Messen einer Temperatur der Werkzeugplatte, insbesondere des Bodenbereichs. Der Tempe-
10 ratursensor kann z. B. ein Pt100-Sensor sein.

Der Temperatursensor ist insbesondere an einem Sensorträger angebracht. Der Sensorträger ist insbesondere in einer Ausnehmung in der Grundplatte eingelassen. Die Ausnehmung weist zur Werkzeugplattenseite hin eine Öffnung auf.
15

Die Temperaturmesseinrichtung ist so ausgelegt, dass der Temperatursensor im Betrieb mit der Werkzeugplatte, insbesondere mit dem Bodenbereich, einen Messkontakt ausbildet.

20 Damit nun die Werkzeugplatte z. B. bei einem Umrüstvorgang relativ zur Grundplatte bewegt werden kann, ohne den Temperatursensor zu beschädigen, kann die Temperaturmesseinrichtung einen Bewegungsmechanismus enthalten, über welchen der Temperatursensor relativ zur Grundplatte beweglich an der Grundplatte befestigt ist.

25 Der Bewegungsmechanismus ist so ausgebildet, dass der Temperatursensor mittels des Bewegungsmechanismus' wenigstens zwischen einer Messposition, in welcher der Temperatursensor mit der Werkzeugplatte in Betriebsstellung einen Messkontakt ausbildet, und einer, von der Messposition verschiedenen Rüstposition, welche der Temperatursensor beim (Um-)Rüsten der Werkzeugplatte einnimmt, bewegbar ist.

30

Die Messposition ist so ausgelegt, dass der Temperatursensor mit der Werkzeugplatte in Betriebsstellung einen physischen Messkontakt eingeht. Der Temperatursensor ist hierzu in der Messposition insbesondere bündig mit der Auflagefläche der Werkzeugplattenseite ausgerichtet oder steht dieser vor.

5

Der Bewegungsmechanismus kann ein Rückstellelement enthalten, welches dazu ausgelegt ist, den Temperatursensor bei Wegfallen einer direkt oder indirekt auf den Temperatursensor wirkenden Verstellkraft mittels einer Rückstellkraft in eine der beiden Position, insbesondere in die Rüstposition zu bewegen.

10

Gemäss einer ersten Weiterbildung Temperaturmesseinrichtung, wie sie beispielsweise anhand des Ausführungsbeispiels nach Figur 8a und 8b gezeigt wird, ist nun die Rüstposition so ausgelegt, dass der Temperatursensor von der Auflagefläche der Werkzeugplattenseite beabstandet in der Grundplatte angeordnet ist. Das heisst der

15 Temperatursensor ist in die Grundplatte zurückgezogen.

Entsprechend ist der Temperatursensor über den Bewegungsmechanismus zur Werkzeugplattenseite hin in die Messposition und von dieser zurück in die Rüstposition bewegbar.

20

Der Bewegungsmechanismus kann einen Antrieb aufweisen. Der Antrieb kann z. B. pneumatisch oder hydraulisch erfolgen. Der Antrieb bewegt den Temperatursensor z. B. mittels einer pneumatisch oder hydraulisch ausgeübten Verstellkraft mittels einer Führung von der Rüstposition in die Messposition.

25

Der Bewegungsmechanismus kann ferner ein Rückstellelement, wie Rückstellfeder (Zugfeder), enthalten, welches dafür sorgt, dass bei einem Absenken oder Wegfallen der Verstellkraft der Temperatursensor durch die Rückstellkraft des Rückstelllements von der Messposition in die Rüstposition zurückgeführt wird.

30

- 20 -

Gemäss einer zweiten Weiterbildung der Temperaturmesseinrichtung, wie sie beispielsweise anhand des Ausführungsbeispiels nach Figur 9 gezeigt wird, ist die Rüstposition so ausgelegt, dass der Temperatursensor der Auflagefläche der Werkzeugplattenseite vorsteht. Das heisst der Temperatursensor ragt aus der Grundplatte
5 heraus.

Entsprechend ist der Temperatursensor über den Bewegungsmechanismus zur Auflagefläche hin in die Messposition bewegbar und aus der Messposition von der Grundplatte weg in die Rüstposition bewegbar.
10

Die Ermittlung der Temperatur an der Werkzeugplatte dient insbesondere zur Regelung der Temperatur der Werkzeugplatte.

Hierzu enthält die Flachprägedruckmaschine insbesondere eine Einrichtung zur Regelung der Temperatur der Werkzeugplatte basierend auf Temperaturwerten, welche von der Einrichtung zum Ermitteln der Temperatur erfasst werden. Die Heizleistung der Induktionsheizvorrichtung wird dabei durch die Regelungs-Einrichtung festgelegt.
15

Die Flachprägedruckmaschine weist im Weiteren insbesondere eine Folienbahnführung zur Führung der Folienbahn durch den Prägebereich zwischen Prägewerkzeug und Gegendruckplatte auf. Die Prägefolie kann eine Metallfolie, eine Kunststofffolie oder eine Verbundfolie sein. Die Prägefolie kann eine Bild- oder Farbfolie sein.
20

Ferner weist die Flachprägedruckmaschine insbesondere eine Transportvorrichtung für das Flachmaterial auf. Die Transportvorrichtung enthält eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des Flachmaterials in den Prägebereich zwischen Prägewerkzeug und Gegendruckplatte sowie eine Wegführeinrichtung zum Wegführen des Flachmaterials aus dem Prägebereich nach erfolgter Prägung.
25

30

Das Flachmaterial ist insbesondere flexibel. Das Flachmaterial ist z. B. aus Papier, Karton, Kunststoff, Metall oder einem Verbund davon. Das Flachmaterial kann in Form einzelner Bogen (Bogenmaschine) oder in Form einer Endlosbahn (Endlosbahn-Maschine) zugeführt werden.

5

Die vorliegende Erfindung weist den Vorteil auf, dass die reduzierten Einstell- und Umrüstzeiten dank kürzerer Aufheizzeit zu einer höheren Produktivität der Flachprägedruckmaschine führen. So kann die Aufheizzeit mit der erfindungsgemässen Flachprägedruckmaschine auf weniger als eine Stunde reduziert werden.

10

Gleichzeitig ist dank der geringen Reaktionszeiten der Induktionsheizvorrichtung eine präzisere Temperaturführung möglich, wodurch die Prägequalität gesteigert und der Ausschuss verringert werden kann. Damit kann auch der Bereich anspruchsvoller Prägeaufgaben wesentlich erweitert werden.

15

Im Weiteren zeichnet sich die Induktionsheizungsanordnung auch durch einen stark reduzierten Energieverbrauch aus, da die thermische Energie direkt im aufzuheizenden Körper erzeugt werden kann und eine unnötige Aufheizung weiterer Maschinenteile ausbleibt.

20

Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- 25 Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Flachprägedruckmaschine mit Induktionsheizvorrichtung;
- Fig. 2 einen vergrösserten Ausschnitt der Figur 1 aus dem Bereich der Induktionsheizvorrichtung;
- Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Prägebereichs;

- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Induktors als gewundener elektrischer Leiter;
- Fig. 5a eine Draufsicht der Grundplatte zur Aufnahme eines Induktors gemäss Figur 4;
- 5 Fig. 5b die Grundplatte nach Fig. 5a mit einem Induktor und ferrimagnetischen Elementen;
- Fig. 6 eine Draufsicht einer Anordnung von vier benachbarten Heizmodulen mit jeweils einer Grundplatte für eine Werkzeugplatte einer Endlosbahnmaschine;
- 10 Fig. 7 eine Draufsicht einer Anordnung von sechs benachbarten Heizmodulen mit jeweils einer Grundplatte für eine Werkzeugplatte einer Bogenmaschine;
- Fig. 8a eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform einer Temperaturmesseinrichtung;
- 15 Fig. 8b eine perspektivische Ansicht der Temperaturmesseinrichtung nach Figur 8a;
- Figur 9 eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform einer Temperaturmesseinrichtung.
- 20 Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Für das Verständnis der Erfindung sind gewisse Merkmale, beispielsweise nicht erfindungswesentliche Merkmale, in den Figuren nicht dargestellt. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand oder
25 dienen seiner Erläuterung und haben keine beschränkende Wirkung.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Flachprägedruckmaschine 1.

- 23 -

Die Maschine 1 enthält eine Flachbettpresse 4 mit einem Prägetisch 8 und einem Pressenkopf 7. Der Prägetisch 8 umfasst eine Gegendruckplatte 9.

5 Am Pressenkopf 7 ist eine Grundplatte 10 einer Induktionsheizvorrichtung 3 angeordnet. Die Grundplatte 10 weist eine Plattenrückseite 11 mit einer ersten Auflagefläche und eine der Plattenrückseite 11 gegenüber liegende Werkzeugplattenseite 12 mit einer zweiten Auflagefläche auf. Die Grundplatte 10 liegt mit der Auflagefläche der Plattenrückseite 11 einem Befestigungsbauteil des Pressenkopfes 7 flächig an und ist mit diesem mechanisch verbunden.

10

Der Pressenkopf 7 umfasst ferner eine Werkzeugplatte 20. Diese bildet eine Plattenrückseite 35 mit einer ersten Auflagefläche und eine der Plattenrückseite 35 gegenüber liegende Werkzeugseite 36 mit einer Werkzeugaufnahmefläche aus (siehe auch Figur 2).

15

Die Werkzeugplatte 20 liegt in Betrieb mit der Auflagefläche der Plattenrückseite 35 der Auflagefläche der Werkzeugplattenseite 12 der Grundplatte 10 an. Die Werkzeugplatte 20 ist dabei lösbar am Pressenkopf 7 befestigt.

20 Auf der Werkzeugseite 36 der Werkzeugplatte 20 sind Prägewerkzeuge 23 lösbar befestigt.

Die Werkzeugplatte 20 ist als Wabenfundament ausgebildet und enthält zur Befestigung der Prägewerkzeuge einen Wabenbereich 22, welcher eine Befestigungszone
25 ausbildet, mit einer Mehrzahl von quer zur Auflagefläche verlaufenden Sacklöcher 31. Die Sacklöcher 31 werden zur Plattenrückseite 35 hin durch einen durchgängigen Bodenbereich 21 begrenzt.

Ebenfalls schematisch dargestellt ist eine Zuführeinrichtung 41 für das als Flachmaterial 5 sowie eine Wegführeinrichtung 42 für das Flachmaterial 5.
30

- 24 -

Ist die Flachprägedruckmaschine 1 als Bogenmaschine ausgeführt, so liegt das Flachmaterial 5 als Bogen 5.1 vor. Die Zuführeinrichtung 41 umfasst in diesem Fall einen Anleger und die Wegführeinrichtung 42 einen Ausleger.

5

Ist die Flachprägedruckmaschine 1 als Endlosbahnmaschine ausgeführt, so liegt das Flachmaterial 5 als Endlosbahn 5.2 vor. Die Zuführeinrichtung 41 umfasst in diesem Fall eine Abwickeleinheit und die Wegführeinrichtung 42 eine Aufwickeleinheit.

10 In Figur 1 sind beide Varianten schematisch dargestellt.

Die Flachprägedruckmaschine 1 umfasst im Weiteren eine Folienbahnführung 2 zur Führung einer Prägefolienbahn 6 durch den Prägebereich zwischen Werkzeugplatte 20 und Gegendruckplatte 9.

15

Die Flachprägedruckmaschine 1 umfasst im Weiteren eine Maschinensteuerung 43 zur Steuerung der Flachbettpresse 4 sowie der Folienbahnführung 2 und der Zu- und Wegführeinrichtung 41, 42.

20 Die Heizeinrichtung 3 umfasst ferner eine Regelungseinrichtung 44 zur Regelung der Temperatur der Werkzeugplatte 20. Die Regelungseinrichtung 44 ist hier in die Maschinensteuerung 43 integriert.

25 Zur Durchführung eines Prägevorganges werden Prägefolie und Flachmaterial 5 zwischen die Werkzeugplatte 20 und Gegendruckplatte 9 eingeführt und positioniert. Während das Flachmaterial 5 in Prozessrichtung X eingeführt wird, kann die Prägefolie ebenfalls in Prozessrichtung X oder entgegen der Prozessrichtung X eingeführt werden.

- 25 -

Das Flachmaterial 5 liegt der Gegendruckplatte 9 auf. Die Prägefolie 6 ist zwischen Flachmaterial 5 und Werkzeugplatte 20 angeordnet.

5 Durch Hochfahren (siehe Pfeile) des Prägetisches 8 wird die Gegendruckplatte 9 unter Ausübung eines Prägedruckes an die ortsfeste Werkzeugplatte 20 gepresst. Nach Abschluss des Prägevorganges wird der Prägetisch 8 mit der Gegendruckplatte 9 wieder nach unten bewegt. Der Prägetisch 8 führt so einen Prägehub H aus. Das geprägte Flachmaterial 5 wird anschliessend in Prozessrichtung X weiterbewegt.

10 In Prozessrichtung X austrittsseitig vom Prägebereich ist eine Druckluft-Einrichtung 40 zur Erzeugung eines Blasluftstromes zwecks Separierung des geprägten Flachmaterials 5 von der Folienbahn 6 angeordnet (siehe Figur 3, 6 und 7). Die Druckluft-Einrichtung 40 ist z. B. ein Gebläse.

15 Zur Ausführung des Prägevorganges müssen die Prägewerkzeuge 23 allerdings zuvor auf eine Prägetemperatur erwärmt werden.

Hierzu ist die Grundplatte 10 Teil einer Induktionsheizvorrichtung 3. Ein Induktor 16 in Ausführung einer Flachspule (siehe auch Figur 4) ist in die Grundplatte 10
20 eingelassen und zwischen der Werkzeugplattenseite 12 und Plattenrückseite 11 angeordnet. Der Induktor 16 ist hierzu von der Plattenrückseite 11 in Schlitzöffnungen 33 in der Grundplatte 10 eingelegt und in dieser z. B. mit einem Kleber verklebt oder mit einem Vergussmaterial vergossen. Die Schlitzöffnungen 33 sind entsprechend zur Plattenrückseite 11 hin offen. Die Flachspule 16 ist planparallel zur
25 Auflagefläche an der Werkzeugplattenseite 12 angeordnet.

Die Figur 5a zeigt hierzu eine Draufsicht der Grundplatte 10 zur Plattenrückseite 11 hin. Die Plattenrückseite 11 zeigt unter anderem die Schlitzöffnungen 33 für die Flachspule 16 sowie eine Durchgangsöffnung 34 für die weiter unten noch
30 beschriebene Sensoreinheit 26.

- 26 -

Das Trägermaterial 13 der Grundplatte 10 ist ein glasfaserverstärkter Kunststoff und entsprechend elektrisch nicht leitend, jedoch durchlässig für das erzeugte magnetisches Wechselfeld 19.

5

Mittels einer Leistungseinheit (nicht gezeigt) wird nun zur Inbetriebnahme der Induktionsheizvorrichtung 3 der Induktor 16 mit einem Wechselstrom gespiesen. Durch die Ausbildung und Anordnung des Induktors 16 wird nun ein magnetisches Wechselfeld 19 erzeugt, welches in den Bodenbereich 21 der Werkzeugplatte 20
10 eindringt und diesen induktiv erwärmt.

Zwischen der Auflagefläche der Plattenrückseite 11 und dem Induktor 16 sind im Weiteren ferrimagnetische Körper 18 in der Grundplatte 10 angeordnet. Die ferrimagnetischen Körper 18 sind von der Plattenrückseite 11 her in Ausnehmungen
15 in der Grundplatte 10 eingelassen. Die ferrimagnetischen Körper 18 dienen der Umlenkung des magnetischen Wechselfeldes zur Werkzeugplatte 20 hin und somit auch der Abschirmung des übrigen Pressenkopfes 7 auf der Plattenrückseite 11.

Die Figur 5b zeigt hierzu die Draufsicht eines Heizmoduls mit Blickrichtung auf die
20 Rückseite 11 der Grundplatte 10. Das Heizmodul umfasst die in die Schlitzöffnungen 33 der Grundplatte eingelegte Flachspule 16 sowie die oben genannten ferrimagnetischen Körper 18, welche ebenfalls in Vertiefungen der Grundplatte 10 zwischen der Flachspule 16 und der Auflagefläche der Plattenrückseite 11 angeordnet sind.

25 Im Weiteren liegt der Rückseite 11 der Grundplatte 10 ein Abschirmelement 17 in Form eines Aluminiumblechs in einer Dicke von z. B. 0.2 mm an (Figur 2). Das Abschirmelement 17 dient der Abschirmung des übrigen Pressenkopfes 7 vor dem magnetischen Wechselfeld. Dadurch soll ein induktives Erwärmen des übrigen Pressenkopfes 7 verhindert werden. Das Abschirmelement 17 kann im Übrigen
30 ebenfalls Teil des Heizmoduls sein.

Die im Bodenbereich 21 der Werkzeugplatte 20 induktiv erzeugte Wärmeenergie wird nun mittels Wärmeleitung zur Werkzeugseite 36 hin und von dort in die Prägewerkzeuge 23 geleitet. Gleichzeitig sorgt die Wärmeleitung innerhalb des durchgängigen Bodenbereichs 21 parallel zur Auflagefläche der Plattenrückseite für eine homogene Temperatur über die gesamte Ausdehnung der Werkzeugplatte 20.

Die Figur 6 zeigt eine besondere Ausführungsform einer Induktionsheizvorrichtung für eine Endlosbahnmaschine mit vier Heizmodulen mit jeweils einer Grundplatte 10.1 bis 10.4 und einem Induktor. Die vier Heizmodule sind auf der Rückseite der Werkzeugplatte 20 in Prozessrichtung X hintereinander angeordnet. Die Werkzeugplatte 20 ist in Figur 6 der Vollständigkeit halber noch punktiert eingezeichnet. Die Werkzeugplatte 20 weist eine Länge L in Prozessrichtung X und eine Breite B quer zur Prozessrichtung X auf. Ebenfalls eingezeichnet sind je eine eingangs- und ausgangsseitig angeordnete Druckluft-Einrichtung 40 zur Erzeugung eines Blasluftstromes.

Die Aufteilung der Heizzone der Werkzeugplatte 20 in mehrere Teilzonen, welche jeweils von einem Heizmodul geheizt werden, erlaubt das individuelle beheizen einzelner Teilzonen der Werkzeugplatte 20.

Die Figur 7 zeigt eine Ausführungsform für eine Bogenmaschine mit insgesamt sechs Heizmodulen 10.1 bis 10.6. Eingangsseitig sind vier Heizmodule 10.3 bis 10.6 quer zur Prozessrichtung X nebeneinander angeordnet. Ausgangsseitig sind zwei weitere Heizmodule 10.3 bis 10.6 quer zur Prozessrichtung X nebeneinander angeordnet.

Ebenfalls eingezeichnet sind zwei ausgangsseitig angeordnete Druckluft-Einrichtungen 40 zur Erzeugung eines Blasluftstromes.

Wird beispielsweise, wie in Figur 6 und 7 dargestellt, ausgangsseitig und gegebenenfalls auch eingangsseitig vom Prägebereich mittels einer Druckluft-Einrichtung 40 Blasluft eingeblasen, so kühlt die eingangsseitige bzw. ausgangsseitige Teilzone schneller ab, als die mittleren Teilzonen der Heizzone.

5

Dank der vorliegenden Anordnung mehrerer Heizmodule gemäss Figur 6 und 7 lässt sich nun die ausgangsseitige und gegebenenfalls auch die eingangsseitige Teilzone stärker beheizen als die mittleren Teilzonen. Dadurch kann trotz unterschiedlich starker Wärmeverluste über die Flächenausdehnung der Werkzeugplatte eine homogene
10 Temperatur der Werkzeugplatte 20 über sämtliche Teilzonen gewährleistet werden.

Um die unterschiedlichen Temperaturen in den einzelnen Teilzonen zu erfassen, weist jedes Heizmodul jeweils einen Temperatursensor 25.1 bis 25.4 (Figur 6) bzw. 25.1 bis 25.6 (Figur 7) auf, mit welchem die Temperatur in der entsprechenden
15 Teilzone gemessen wird.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch den Prägebereich einer Prägedruckmaschine mit einer Werkzeugplatte 20 und zwei auf deren Plattenrückseite 35 nebeneinander angeordneten Heizmodulen mit jeweils einer Grundplatte
20 10.1, 10.2. Die Heizmodule sind individuell betreibbar, so dass in Prozessrichtung X betrachtet eine vordere und eine rückwärtige Teilzone der durch den Bodenbereich 21 ausgebildeten Heizzone unabhängig voneinander beheizbar sind.

Damit die Temperatur des Bodenbereichs 21 der Werkzeugplatte 20 in den Teilzonen
25 und folglich die Temperatur der Prägewerkzeuge 23 über die Temperaturregelungseinrichtung 44 geregelt werden kann, enthält das jeweilige Heizmodul jeweils eine Temperaturmesseinrichtung mit einem Temperatursensor 25.1, 25.2 (siehe auch Figur 8a, 8b).

Die Figuren 8a und 8b zeigen eine erste Ausführungsform einer Temperaturmesseinrichtung 24 mit Sensoreinheit 26. Die Sensoreinheit 26 umfasst einen Temperatursensor 25, welcher am Ende eines beweglichen Sensorträgers 30 angebracht ist und zur Auflagefläche der Grundplatte 10 hin gerichtet ist. Der
5 Sensorträger 30 liegt als Hülse vor und bildet den beweglichen Teil der Sensoreinheit 26 aus. Die Sensoreinheit 26 umfasst ferner ein Gehäuse 32, in welchem der Sensorträger 30 zusammen mit dem Temperatursensor 25 über eine Gleitführung entlang einer Bewegungsachse A zwischen einer Messposition S1 und einer Rüstposition S2 verschiebbar geführt ist. Eine Zugfeder 27 wirkt als Rückstellelement,
10 welches den Sensorträger 30 zusammen mit dem Temperatursensor 25 in die Rüstposition S2 zurückführt bzw. in dieser hält.

Die oben genannten Elemente bilden zusammen einen Bewegungsmechanismus zum Verschieben des Sensorträgers 30 mit dem Temperatursensor 25 aus.
15

Die Sensoreinheit 26 ist in einer Durchgangsöffnung 34 in der Grundplatte 10 eingelassen, wobei der Temperatursensor 25 zur Werkzeugplattenseite 12 hin gerichtet ist.

Der Bewegungsmechanismus wird durch einen Pneumatikantrieb 28 angetrieben. So
20 wird über eine Pneumatikleitung im Hohlraum des Sensorträgers 30 ein Gasdruck aufgebaut. Übersteigt die durch den Gasdruck auf die Hülse ausgeübte Druckkraft die Rückstellkraft der Zugfeder 27, so wird der Sensorträger 30 aus der Rüstposition S2 in die Messposition S1 bewegt.

25 Wird der Gasdruck wieder abgebaut, so zieht die Zugfeder 27 mittels ihrer Rückstellkraft den Sensorträger 30 und folglich den Temperatursensor 25 wieder zurück in die Rüstposition S2 sobald die Rückstellkraft die Gasdruckkraft übersteigt.

Die Steuerung des Pneumatikantriebs 28 und somit der Position des Temperatursensor erfolgt z. B. über die Maschinensteuerung 43.
30

Zur Übermittlung der Sensormessdaten an die Temperaturregelungseinrichtung 44 ist eine Sensorleitung 59 vorgesehen, welche vom Temperatursensor 25 durch den Hohlraum des Sensorträgers 30 nach aussen geführt ist..

5

Die oben beschriebene Temperaturmesseinrichtung ist insbesondere für Flachprägedruckmaschinen geeignet, bei welchen die Werkzeugplatte bei der Montage nach dem (Um-) Rüsten mit einer seitlichen Bewegungskomponente an die Grundplatte herangeführt wird, so dass die Werkzeugplatte einen hervorstehenden Temperatursensor bei der Montage, z. B. durch Abscheren, beschädigen könnte.

10

Die in Figur 9 gezeigte zweite Ausführungsform einer Temperaturmesseinrichtung unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform gemäss den Figuren 8a und 8b dadurch, dass diese keine Pneumatikeinrichtung zum gesteuerten Bewegen des Sensorträgers in der Grundplatte enthält.

15

Die Temperaturmesseinrichtung 54 enthält eine Sensoreinheit 56. Die Sensoreinheit 56 umfasst einen Temperatursensor 55, welcher am Ende eines beweglichen Sensorträgers 60 angebracht ist und zur Auflagefläche auf der Werkzeugplattenseite der Grundplatte hin gerichtet ist. Der Sensorträger 60 liegt in Form einer Hülse vor und bildet den beweglichen Teil der Sensoreinheit 56 aus. Die Sensoreinheit 56 umfasst ferner ein Gehäuse 62, in welchem der bewegliche Sensorträger 60 mit dem Temperatursensor 55 über eine Gleitführung entlang einer Bewegungsachse A bewegbar geführt ist.

20

25

Die Sensoreinheit 56 ist in einer Durchgangsöffnung in der Grundplatte eingelassen, wobei der Temperatursensor 55 zur Werkzeugplattenseite hin gerichtet ist.

Die Gleitführung wird durch eine, im Gehäuse 62 feststehend angeordnete Führungshülse 61 ausgebildet. Der bewegliche Sensorträger 60 bildet hierzu einen insbe-

30

- 31 -

sondere zylinderförmigen Gleitabschnitt aus, über welchen der Sensorträger 60 entlang eines insbesondere zylinderförmigen Gleitabschnittes der Gleithülse 61 gleitend geführt ist. Die Gleitabschnitte sind insbesondere kreiszylinderförmig. Der Gleitabschnitt des beweglichen Sensorträgers 60 übergreift dabei den Gleitabschnitt der Gleithülse 61 oder - wie in Figur 9 gezeigt - greift in diesen ein.

Die Gleitabschnitte der beiden Hülsen 60, 61 sind von einer Druckfeder 57 in Form einer Schraubenfeder umfasst. Die Druckfeder 57 steht mit einem Ende an einem Anschlag am Sensorträger 60 und mit einem anderen Ende an einem Anschlag an der Führungshülse 61 an.

Die Druckfeder 57 dient als Rückstellelement, welches den druckentlasteten Sensorträger 60 zusammen mit dem Temperatursensor 55 in die Rüstposition bewegt und in dieser hält. Der Endabschnitt der Sensorhülse 60 mit dem Temperatursensor 55 ragt in der Rüstposition, z. B. um rund 0.5 mm, über die Auflagefläche der Grundplatte hinaus (siehe Figur 9).

Die oben beschriebene Temperaturmesseinrichtung ist insbesondere für Flachprägedruckmaschinen geeignet, bei welchen die Werkzeugplatte bei der Montage nach dem (Um-) Rüsten senkrecht zur Auflagefläche der Grundplatte an die Grundplatte herangeführt wird, so dass die Werkzeugplatte einen hervorstehenden Temperatursensor bei der Montage nicht beschädigen kann, sondern diesen vielmehr zurück in die Grundplatte drückt. Dadurch wird zwecks Ausbildung des Messkontaktes ein genügender Anpressdruck des Temperatursensors an die Werkzeugplatte in der Betriebsstellung garantiert.

Zur Übermittlung der Sensormessdaten an die Temperaturregelungseinrichtung 44 ist ferner eine Sensorleitung 59 vorgesehen, welche vom Temperatursensor 55 durch den Hohlraum des Sensorträgers 60 und der Gleitführung 61 nach aussen geführt ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Flachprägedruckmaschine (1) enthaltend:

- 5 - eine Werkzeugplatte (20) mit einer Werkzeugseite (36) zur Aufnahme mindestens eines Prägewerkzeuges (23) und einer der Werkzeugseite (36) gegenüber liegenden Werkzeugplattenrückseite (35);
- eine Grundplatte (10) mit einer der Werkzeugplattenrückseite (35) zugewandten Werkzeugplattenseite (12) und einer der Werkzeugplattenseite (12) gegenüber liegenden Grundplattenrückseite (11) zur Übertragung einer auf
10 die Werkzeugplatte (20) ausgeübten Prägekraft zwischen der Werkzeugplattenseite (12) und der Grundplattenrückseite (11); und
- eine Heizvorrichtung zum Beheizen des mindestens einen Prägewerkzeuges (23),

dadurch gekennzeichnet, dass

- 15 die Heizvorrichtung eine Induktionsheizvorrichtung (3) mit einem Induktor (16) ist, und der Induktor (16) derart ausgebildet und zwischen der Werkzeugplattenseite (12) und Grundplattenrückseite (11) angeordnet ist, dass ein auf der Werkzeugplattenseite (12) über die Grundplatte (10) hinausreichendes magnetisches Wechselfeld (19) zum induktiven Heizen einer induktiv heizbaren Werkzeug-
20 platte (20) jenseits der Werkzeugplattenseite (12) und ausserhalb der Grundplatte (10) erzeugt werden kann.

- 2. Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Induktor (16) in die Grundplatte (10) eingelassen ist und diese zusammen vorzugsweise Teil eines Heizmoduls ausbilden.

- 33 -

3. Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Induktor (16) als gewundener elektrischer Leiter ausgebildet ist, dessen Krümmungen in einer Ebene parallel zur Werkzeugplattenseite (12) angeordnet sind.
- 5
4. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Induktor (16) und der Grundplattenrückseite (11) Feldleitelemente (18) mit ferrimagnetischen Eigenschaften angeordnet sind.
- 10
5. Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Feldleitelemente (18) in die Grundplatte (10) eingelassen sind und vorzugsweise Teil der Moduleinheit bilden.
- 15
6. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Grundplattenrückseite (11) ein flächiges Abschirmelement (17) bestehend aus einem oder enthaltend ein elektrisch leitendes Material angeordnet ist, wobei das Abschirmelement (17) die Maschine (1) im Bereich der Grundplattenrückseite (11) wenigstens teilweise vom magnetischen Wechselfeld abschirmt.
- 20
7. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (10) aus einem Trägermaterial besteht, welches elektrisch nicht leitend ist.
- 25
8. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial der Grundplatte (10) ein faserverstärkter Kunststoff, insbesondere ein glasfaserverstärkter Kunststoff, ist.
- 30
9. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugplatte (20) eine Heizzone aus einem induktiv

- 34 -

erwärmbaren Material, insbesondere enthaltend ein ferromagnetisches Material, ausbildet.

- 5 **10.** Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugplatte (20) im Bereich der Werkzeugplattenrückseite (35) einen durchgängigen Bodenbereich (21) ausbildet, und der durchgängige Bodenbereich (21) Teil der Heizzone ist.
- 10 **11.** Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugplatte (20) eine Vielzahl von Vertiefungen (31) enthält, welche zur Werkzeugseite (36) hin offen sind und zur Werkzeugplattenrückseite (35) hin vor dem durchgängigen Bodenbereich (21) enden.
- 15 **12.** Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass über der Werkzeugplattenrückseite (35) eine Mehrzahl von individuell betreibbaren Heizmodulen mit jeweils einer Grundplatte (10.1-10.4) nebeneinander angeordnet sind, zum individuellen Heizen einzelner Teilzonen der Werkzeugplatte (20).
- 20 **13.** Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionsheizvorrichtung (3) eine Einrichtung (24, 54) zum Ermitteln einer Temperatur der Werkzeugplatte (20) enthält.
- 25 **14.** Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (24, 54) eine Temperaturmesseinrichtung mit einem Temperatursensor (25, 55) zum Messen einer Temperatur der Werkzeugplatte (20) enthält.
- 30 **15.** Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturmesseinrichtung (24, 54) einen Bewegungsmechanismus (27, 30,

- 35 -

32; 57, 60, 61) enthält, mittels welchem der Temperatursensor (25, 55) relativ zur Grundplatte (10) beweglich an der Grundplatte (10) befestigt ist.

5 16. Flachprägedruckmaschine gemäss Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (25, 55) mittels des Bewegungsmechanismus' (27, 30, 32; 57, 60, 61) zwischen einer Messposition (S1), in welcher der Temperatursensor (25) mit der Werkzeugplatte (20) in Betriebsstellung einen Messkontakt ausbildet, und einer, von der Messposition (S1) verschiedenen Rüstposition (S2), welche der Temperatursensor (25, 55) beim Rüsten der Werkzeugplatte (20)
10 einnimmt, bewegbar ist.

17. Flachprägedruckmaschine gemäss einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet, durch eine Einrichtung (44) zur Regelung der Temperatur der Werkzeugplatte (20) über die Induktionsheizvorrichtung (3) basierend auf
15 Temperaturwerten, welche von der Einrichtung (24, 54) zum Ermitteln einer Temperatur der Werkzeugplatte (20) erfasst werden.

18. Werkzeugplatte (20) für eine Flachprägedruckmaschine (1) mit einer Induktionsheizvorrichtung (3) gemäss den Ansprüchen 1 bis 17, mit einer Werkzeugseite
20 (36) zur Aufnahme wenigstens eines Prägewerkzeuges (23) und einer der Werkzeugseite (36) gegenüber liegenden Plattenrückseite (35), wobei die Werkzeugplatte (20) eine Mehrzahl von zur Werkzeugseite (36) hin offenen Vertiefungen (31) zur Befestigung des wenigstens einen Prägewerkzeuges (23) enthält,

25 dadurch gekennzeichnet, dass

die Werkzeugplatte (20) zur Plattenrückseite (35) hin einen durchgängige Bodenbereich (21) ausbildet und die Vertiefungen (31) zur Plattenrückseite (35) hin vor dem durchgängigen Bodenbereich (21) enden.

2 \ 6

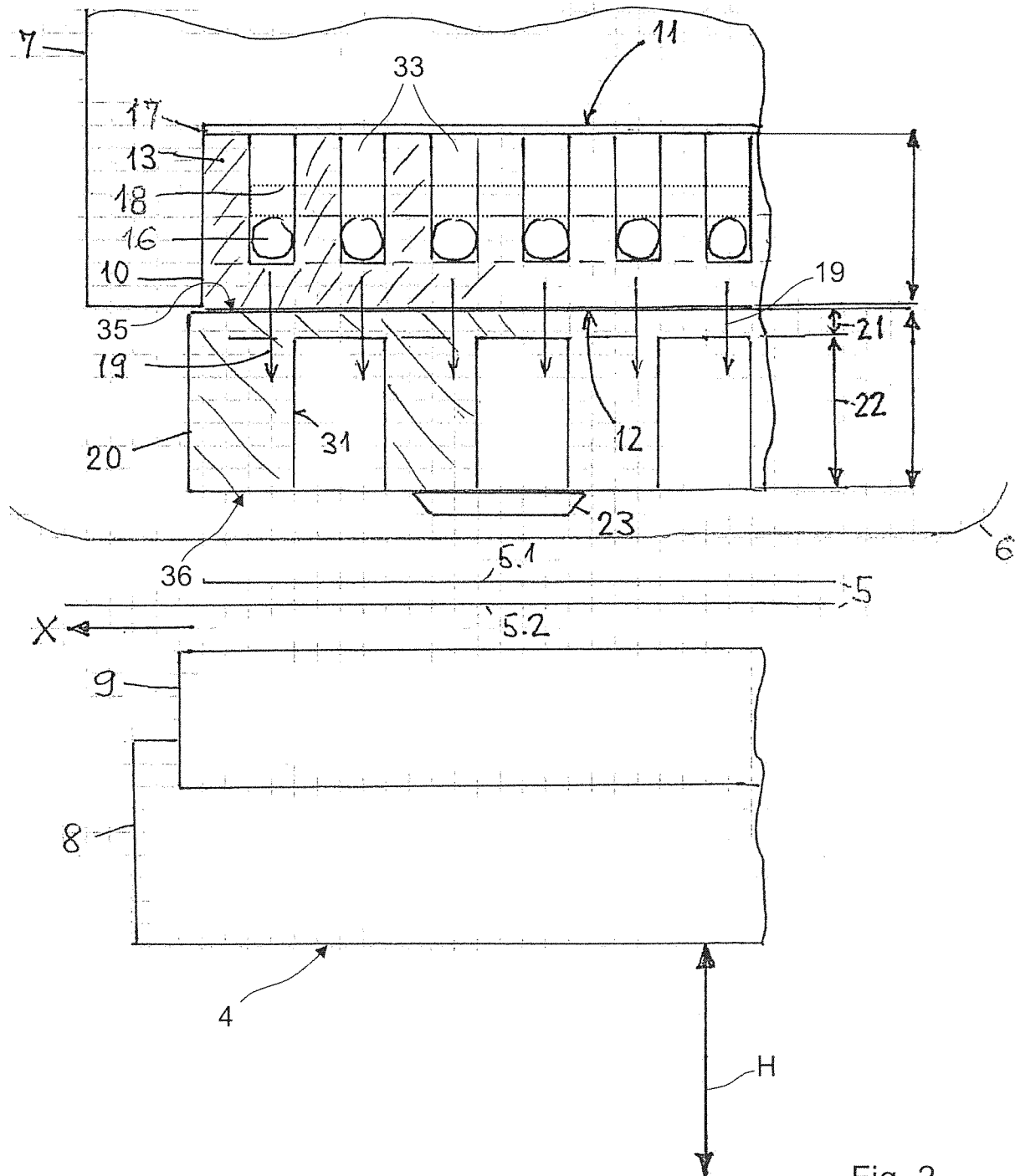


Fig. 2

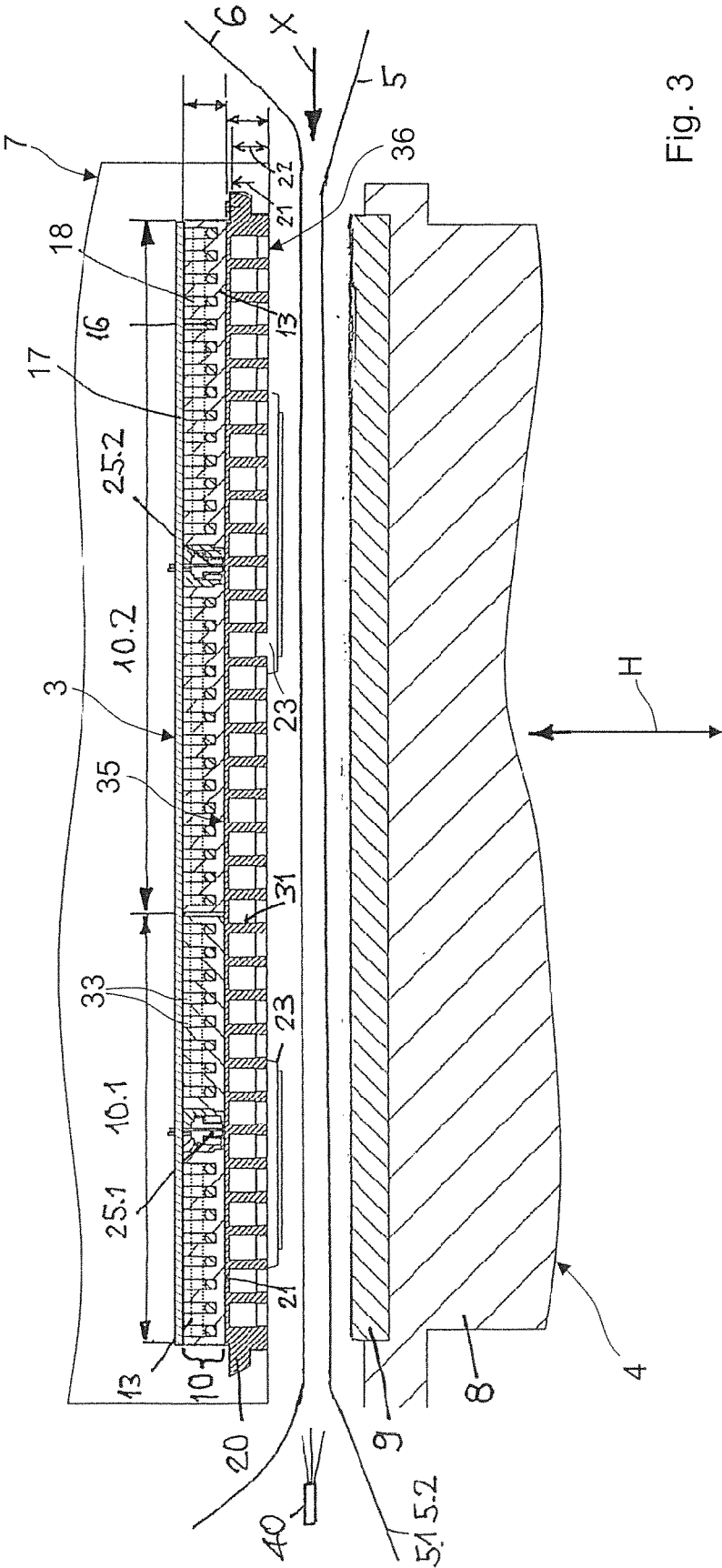


Fig. 3

4 \ 6

Fig. 4

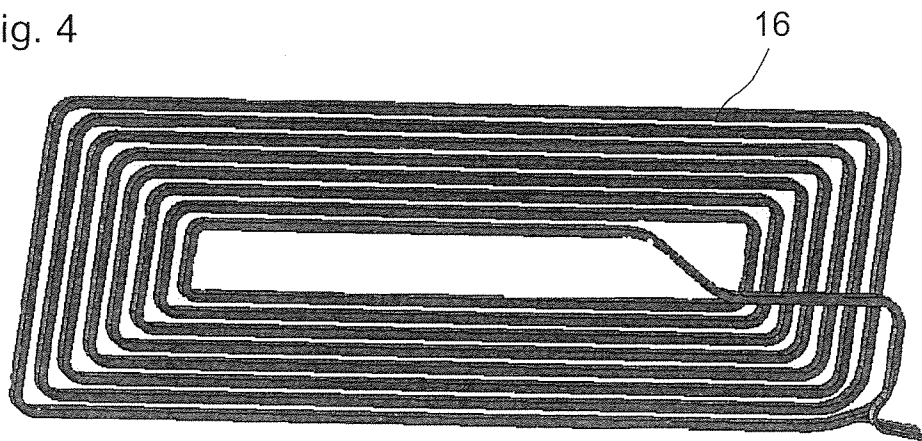


Fig. 5a

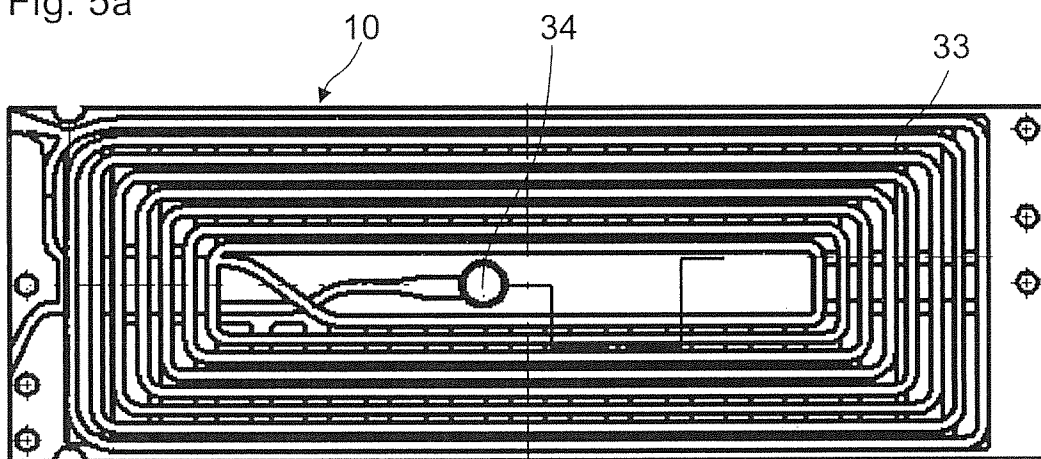
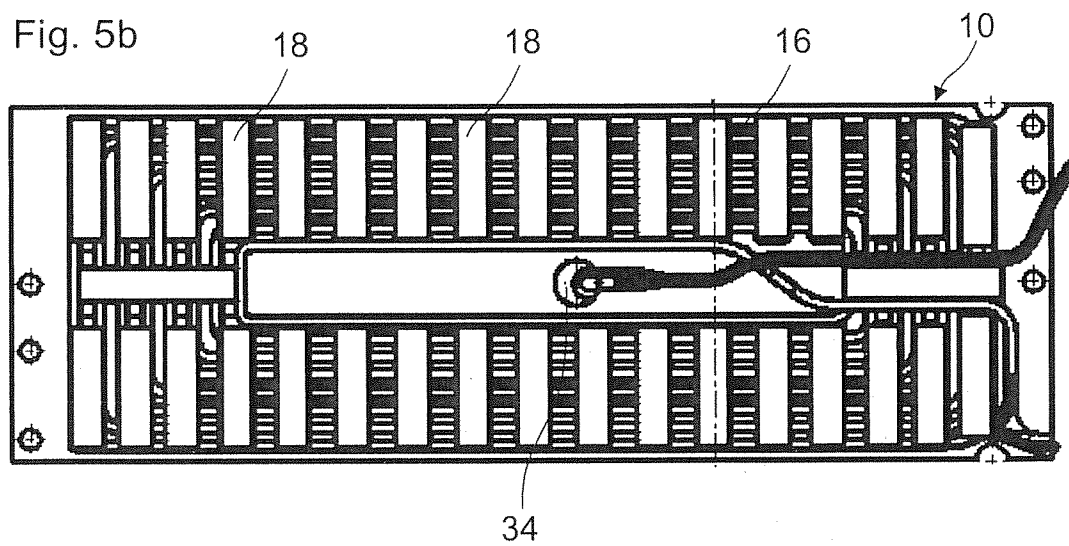


Fig. 5b



5 \ 6

Fig. 6

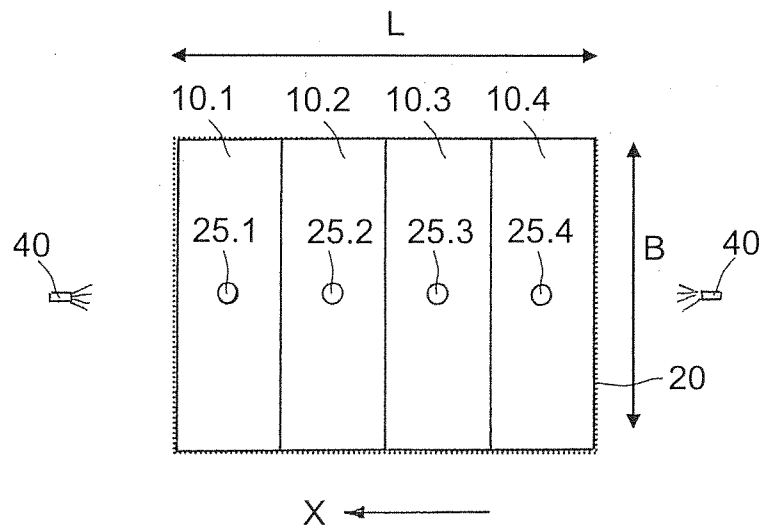
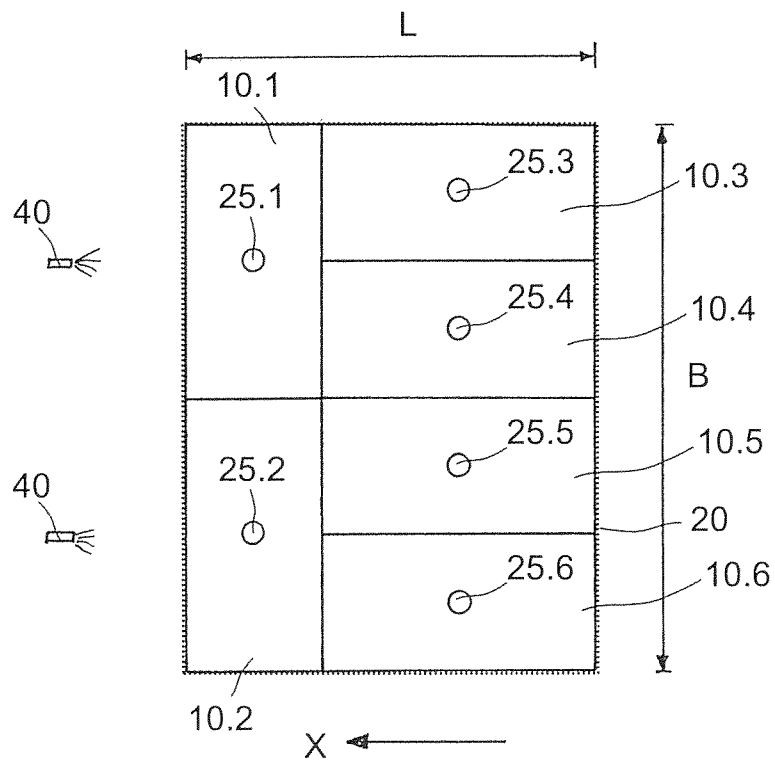


Fig. 7



6 \ 6

Fig. 8a

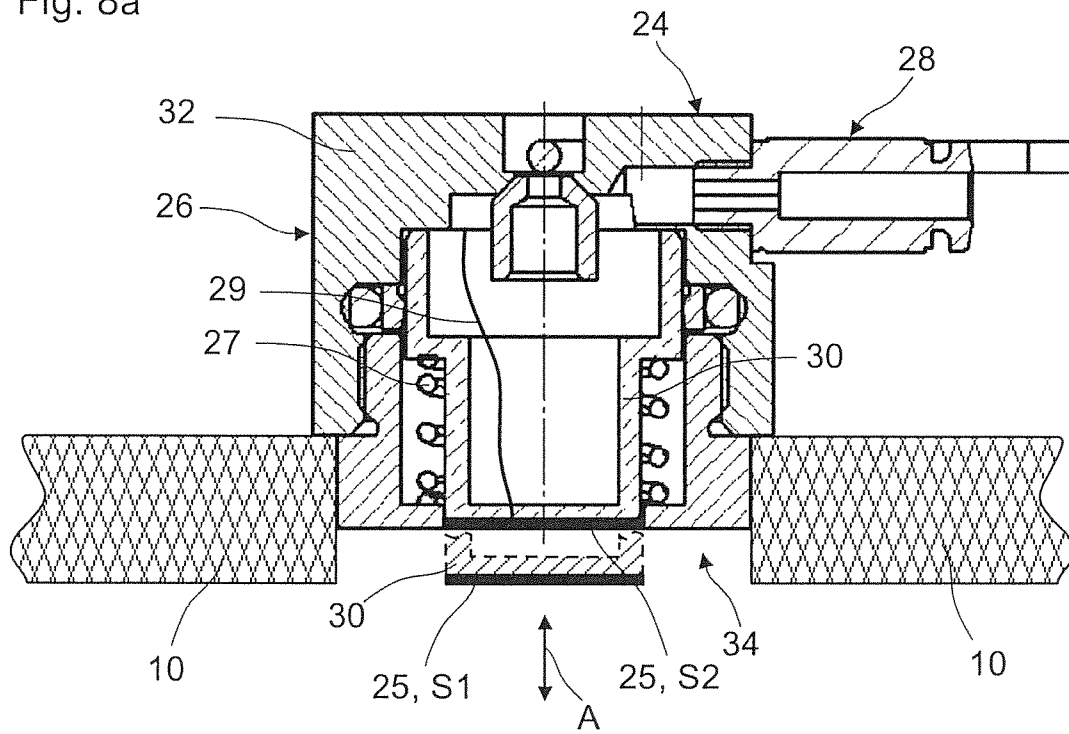


Fig. 8b

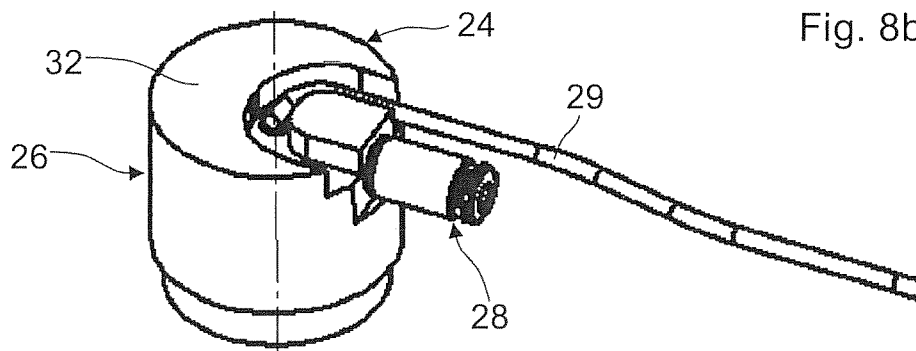


Fig. 9

