

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90810180.1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B42C 9/00**

22 Anmeldetag: 08.03.90

30 Priorität: 30.03.89 CH 1156/89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.10.90 Patentblatt 90/40

64 Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE GB LI SE

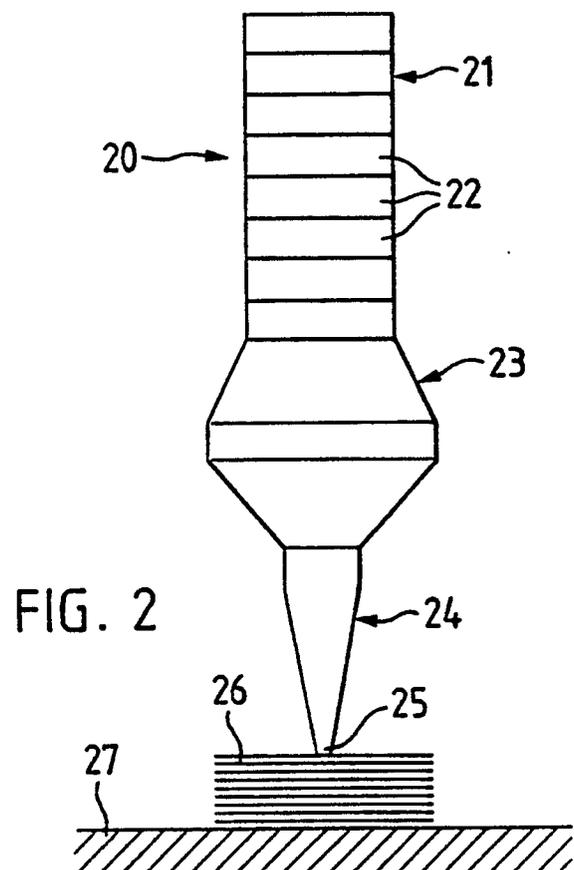
71 Anmelder: **Ferag AG**  
Zürichstrasse 74  
CH-8340 Hinwil(CH)

72 Erfinder: **Müller, Erwin**  
Kalchofenstrasse 25  
CH-8635 Oberdürnten(CH)

74 Vertreter: **Frei, Alexandra Sarah**  
Frei Patentanwaltsbüro Hedwigsteig 6  
Postfach 95  
CH-8029 Zürich(CH)

54 **Verfahren zum Verbinden von Papierlagen.**

57 Das Verfahren zum Heften von Papierlagen be-  
ruht auf einer Verbindung unter Ultraschalleinwir-  
kung. Die Papierblätter werden vor, während oder  
nach der Bedruckung mittels eines Bindemittels  
durch Aufdrucken, Aufsprühen oder durch Tropfen-  
einschuss vorbehandelt. Die Ultraschalleinwirkung  
wird mittels eines aus einem Steuergerät und einem  
Ultraschallschwingers 20 vorgenommen. Dieser be-  
sitzt ein konisches oder schneidenförmiges Heft-  
werkzeug, die Sonotrode 24. Letztere wird während  
der Ultraschalleinwirkung gegen die Blattlagen 26  
gepresst, die ihrerseits auf einem platten- oder rist-  
förmigen Widerlager 27 aufliegen.



EP 0 390 733 A2

### Verfahren zum Verbinden von Papierlagen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbindung von Papierlagen sowie eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens.

Verfahren zur Verbindung von Papierlagen sind seit Jahrzehnten bekannt. Sie sind wesentlicher Gegenstand der Buchbinderei. Innovationen in der Technik des Verbindens von Papierlagen drängten sich mit dem Aufkommen von Hochleistungsdruckanlagen auf, die bis 100'000 Druckerzeugnisse pro Stunde herstellen können.

Für die Massenbindung von Papierlagen, wie sie in Druckereien auftreten, haben sich vor allem die Klebebindung, die Fadenheftung und die Drahtheftung bestens bewährt.

Die Klebebindung wird vorzugsweise zum Binden von Büchern, Katalogen und Fachzeitschriften verwendet.

Oft werden verschiedene Klebvorgänge miteinander kombiniert. Beispielsweise wird vorerst eine niedrigviskose Schicht hoher Benetzung, anschließend die Haftung verbessernde Schichten aufgetragen. Auf diese Weise lässt sich die Bindequalität gegenüber den einfacheren Verfahren wesentlich steigern.

Bei verleimten Heften beträgt die Breite des Leimauftrages üblicherweise 4 mm. Es können durch Verleimung ca 15 000 Exemplare/Stunde gebunden werden, wobei der Leimtrocknung im Fließband eine beachtliche Strecke eingeräumt werden muss.

Ein wesentlicher Nachteil des Verfahrens ist die Trocknungszeit, die dem Klebgut zugestanden werden muss.

Zusammenfassend kann die Klebebindung als ein erfolgreich eingesetztes Verfahren zum Binden von Büchern, Katalogen und Fachzeitschriften angesehen werden. Wegen der erforderlichen langen Trocknungszeit der Verleimung dürften sich die beschriebenen Verfahren mit wenigen Ausnahmen - für das Binden von Heften im Schuppenstrom der getrennten Papierlagen einer Druckgut-Verarbeitungsmaschine weniger eignen.

Ein weiteres, bewährtes Verfahren zur Heftung von Papierlagen ist die Fadenheftung. Dieses Verfahren ist allerdings durch die Klebebindung in den Hintergrund verdrängt worden. Erst durch eine wesentliche Erhöhung der Heftleistung hat dieses Verfahren wieder Bedeutung erlangt.

Gegenüber der Klebebindung besitzt die Fadenheftung eine Anzahl Vor- und Nachteile. Während die Qualität der Klebebindung wesentlich von der Papierart abhängt, ist die Fadenbindung weitgehend von der Papierqualität unabhängig.

Zusammenfassend kann die Fadenheftung als relativ langsame Methode als gut geeignet für das

hochqualitative Binden von Büchern angesehen werden.

Die grösste Bedeutung für das Heften von Druckmaterial in Heft- und Broschürenform besitzt die Drahtheftung. Rotations-Drahthefter besitzen eine hohe Leistung, sind aber verhältnismässig teuer. Der Umfang eines Heft-Exemplars kann bis zu 100 Seiten umfassen. Beim Rotations-Drahtheften wird die Drahtklammer durch den ausgebreiteten Papierstoss gegen ein Widerlager ohne Verschlussmechanik gedrückt.

Einzel-Drahthefter leisten in Stückzahlen pro Zeiteinheit weniger als Rotations-Drahthefter; sie sind aber auch teuer. Allerdings kann das Produkt bis über 300 Seiten umfassen. Einzel-Drahthefter besitzen ein Heft-Widerlager mit einer Verschlussmechanik.

Ein Vorteil der Drahtheftung ist die Möglichkeit zum vollständigen Öffnen des Heftes. Es ist keine verschlossene Falzkante vorhanden, die einen Teil der Druckinformation abdeckt.

Als Nachteil der Drahtheftung muss der Materialauftrag durch die Klammer im Rücken angesehen werden, welcher die Stapelbarkeit der Produkte beschränkt. Weiterhin erfordert die Auswahl, Lagerung und Verarbeitung des geeigneten Drahtmaterials zusätzlichen Aufwand. Ebenfalls sind der Zuverlässigkeit der Drahtheftung Grenzen gesetzt - vor allem wenn es sich um dicke, mehr als 200 Seiten umfassende Papierlagen handelt.

Es besteht damit ein Interesse für ein Verfahren, das sich in den Verarbeitungsprozess des Druckgutes einer Hochleistungs-Druckmaschine integrieren lässt, das also eine dem Drahtbindeverfahren vergleichbare Leistungsfähigkeit besitzt, aber dessen erwähnten Nachteile, wie beispielsweise das Verwenden von Metall, nicht aufweist. Bei der Suche nach einem solchen Verfahren wäre das Augenmerk vor allem darauf zu richten, dass die einzelnen Papierblätter nicht separat einer aufwendigen Vorbereitung, wie beispielsweise das Anbringen von Leimstreifen, unterzogen und dass keine Puffer- bzw. Zwischenlagerzeiten durch lange Trocknungszeiten in Kauf genommen werden müssen.

Es ist damit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Verbinden von Papierlagen unter Vermeidung der Nachteile der bekannten Papierheftmethoden zu schaffen.

Die Aufgabe wird gelöst, indem die zu verbindende Papierlagen unter Ultraschalleinwirkung verbunden werden, gemäss Erfindungsdefinition im Patentanspruch 1.

Papierlagen unter Ultraschalleinwirkung zu verschweissen ist nicht naheliegend. Die Ultraschall-

verschweissung ist zwar ein bekanntes Verfahren zum Verbinden von Metallen und Kunststoffen. Die Methode beruht darauf, dass das Schweissgut unter Ultraschalleinwirkung aufgrund seiner inneren Reibung in der Kontaktregion derart erwärmt wird, dass eine Aufschmelzung des zu verbindenden Materials und damit eine Verschweissung zustande kommt. Es sei in diesem Zusammenhange auf die Schrift "Ultraschall für das Kunststoff-Fügen" von R. Altena, W.-R. Behnke, L. Horvath, H.-J. Rheinhardt und W. Ruhland, herausgegeben von Branson Schallkraft GmbH, Industriestrasse 48, D-6056 Heusenstamm, hingewiesen.

Mit Ultraschall organische Faserstoffe, wie Papier, Karton, Holz, Geweben und Non-Woven zu verbinden, scheint zunächst abwegig, da sich solche Materialien unter ultraschallbedingter Wärme- einwirkung in der Regel zersetzen und in Anwesenheit von Sauerstoff gegebenenfalls sogar in Brand geraten. Vor allen Dingen lassen sie sich nicht in eine flüssige Phase, die für eine Verschweissung notwendig ist, überführen.

Aufgrund eigener Untersuchungen wurde hingegen festgestellt, dass bereits eine sehr dünne Beschichtung genügt, um eine hinreichende Haftung zwischen den Papierlagen zu gewährleisten. Diese Beschichtung kann beispielsweise eine Druckfarbe sein, die während der Bedruckung aufgebracht wird oder ein dünner, raschtrocknender Kunststoffilm. Gegebenenfalls kann ein geeignetes Bindemittel bereits bei der Papierherstellung eingearbeitet werden. Die gleichzeitige Einwirkung von Wärme, Druck und einer Vibrationsbewegung bewirken selbst beim Vorliegen einer sehr kleinen Bindematerialmenge eine hinreichende Haftung der Papierlagen.

Die Verbindung von Papierlagen durch Verklebung ist zwar bekannt, doch erfordert dieses Verfahren, dass unmittelbar vor der Verklebung Klebstoff auf dem Klebgut angebracht werden muss. Damit ist einerseits ein zusätzlicher Arbeitsgang notwendig, bei welchem die Papierblätter einzeln mit Klebstoff versehen werden und andererseits muss beachtet werden, dass sich die zur Verbindung vorbereiteten Papierblätter nicht vorzeitig berühren. Das vorgeschlagene Ultraschallverfahren erlaubt es hingegen, dass das Papier gleichzeitig mit der Bedruckung zur anschliessenden Verbindung vorbehandelt werden kann - der Vorbehandlungsprozess also in den Druckvorgang integrierbar ist - und vor allem, dass die weitere Verarbeitung des Druckgutes, wie Schneiden, Ordnen der Einzelblätter und Falzen der Papierlagen, durch die Verbindungsvorbehandlung nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere ist es von Vorteil, dass die Papierlagen in Analogie zur Draht- oder Fadenheftung verbunden werden können.

Beispielsweise Angaben und Vorrichtungen zur

Durchführung solcher Verbindungen sind anhand der folgenden Abbildungen beschrieben:

Fig. 1 zeigt eine Prinzip-Darstellung einer Ultraschall-Schweissvorrichtung wie sie beispielsweise zum Verbinden von Kunststoffen verwendet wird,

Fig. 2 veranschaulicht das Prinzip einer Ultraschallwandler-Booster-Sonotroden-Vorrichtung,

Fig. 3 zeigt eine erste mögliche konische Formgebung der Spitze der Sonotrode,

Fig. 4 ist eine Darstellung einer zweiten, als Schneide ausgebildete Formgebung der Sonotrode und

Fig. 5 zeigt eine dritte mögliche Formgebung der Sonotrode in Form einer Schneide mit Einkerbungen.

Fig. 6 ist eine Darstellung eines Papierblattes mit streifenförmiger Vorbehandlung,

Fig. 7 zeigt eine Darstellung einer Vorrichtung zum Ultraschallverschweissen von Papierlagen mittels eines plattenförmigen Widerlagers und

Fig. 8 zeigt die entsprechende Verschweissung von Papierlagen auf einem Rücken mittels eines leistungsförmigen Widerlagers.

Fig. 9 ist eine Darstellung eines Beispiels für eine Druckanlage, in die eine Ultraschallschweiss-Vorrichtung integriert ist.

In Fig. 1 ist ein Beispiel des prinzipielle Aufbau eines Ultraschallgerätes, wie es zum Verschweissen von Kunststoffen eingesetzt wird, dargestellt:

Das Steuergerät 10 besteht aus einem Netzteil 11, dem Verstärker 12, dem Hochfrequenztransformator 13 und einem abstimmbaren Mitkoppler 14. Letzterer ist über den Mitkopplungskeis 15 mit dem Eingang des Verstärkers 12 und dem Hochfrequenztransformator 13 verbunden. Am Hochfrequenztransformator ist als frequenzbestimmendes Glied der Ultraschallschwinger 20 angeschlossen. Diese Schaltung gewährleistet, dass der Ultraschallschwinger 20 in akustischer Resonanz betrieben werden kann, was für eine gute Uebertragung der Schwingungsleistung von der Quelle zum Arbeitspunkt notwendig ist. Durch Abstimmung des Mitkopplers 14 lässt sich die Phasenlage des Hochfrequenzoszillators optimieren.

Der prinzipielle Aufbau des Ultraschallschwingers 20 ist in Fig. 2 dargestellt. Diese Vorrichtung setzt sich in der Regel aus einem Ultraschallwandler 21 und dem schwingenden Werkzeug der sog. Sonotrode 24 zusammen. Der Ultraschallwandler 21 besteht aus einem Stapel von parallel beschalteten Piezo-Keramikplatten 22. Gegebenenfalls ist zwischen dem Ultraschallwandler und der Sonotrode ein Schall-Amplitudentransformator, ein sog. Booster 23, zwischengeschaltet. Dieses passive Element 23 bewirkt eine Erhöhung, oder Erniedrigung der Schwingungsamplitude. Die Sonotrode, das eigentliche Verbindungswerkzeug, gewährleistet an

dessen Spitze 25 die Uebertragung der Ultraschalleistung auf des zu verbindende Schweissgut 26. Ein Widerlager 27 dient zum Abfangen des Anpressdruckes, welches das Sonotrodenende auf das Schweissgut 26 ausübt. Das Widerlager 27 muss derart beschaffen sein, dass es möglichst wenig der angewandten Ultraschalleistung aufnimmt, d.h. es muss gegenüber dem Schweissgut 26 eine möglichst hohe mechanische Trägheit besitzen und möglichst undeformierbar sein.

Das System Ultraschallwandler 21 - Booster 23 - Sonotrode 24 wird, wie erwähnt, in akustischer Resonanz betrieben. Bei den meisten Anwendungen wird eine Longitudinalschwingung angeregt. Ultraschall-Schweissgeräte arbeiten in der Regel bei einer Frequenz von 20 kHz, bis 40 kHz. Typischerweise beträgt die longitudinale Schwingungsamplitude an der Spitze 25 der Sonotrode 24 ca. 100 um bei 20 kHz-Betrieb und ca 50 um bei 40 kHz.

Die Vorrichtung, bestehend aus der Steuervorrichtung 10 und dem Ultraschallschwinger 20, wird üblicherweise mittels einer Regelung derart betrieben, dass die mechanische Amplitude an der Sonotrodenende 25 - unabhängig von der Dämpfung durch das Schweissgut 26 - einen konstanten, vorgegebenen Wert hat. Bei komfortableren Ultraschallschweissanlagen kann zusätzlich zur Ultraschalleistung der Anpressdruck, der das Sonotrodenende 25 auf das Schweissgut 26 ausübt, sowie die Zeit der Ultraschalleinwirkung vorgegeben werden.

Die Wahl des Boosters 23, sowie die Formgebung der Sonotrode 24 richtet sich nach Art des Schweissgutes 26 und der auszuführenden Verschweissung. Beispiele der gebräuchlichsten Sonotroden-Formen sind in der bereits erwähnten Arbeit "Ultraschall für das Kunststoff- Fügen" von R. Altena, W.-R.Behnke, L.Horvath, H.-J.Rheinhardt und W.Ruhland aufgeführt.

In den Fig. 3 bis Fig. 5 sind einige Beispiele von Sonotroden dargestellt, die für Anwendungen, die später erwähnt werden, besonders günstig sind. So zeigt Fig. 3 eine konisch, 31, in eine Spitze 32 auslaufende Sonotrode 24, die sich zur Schaffung von punktförmigen Verschweissungen eignet.

Fig. 4 veranschaulicht eine Sonotrode mit einem flachen Sonotrodenende 41 und schneidenförmiger Schweisskante 42. Diese Ausführungsform der Sonotrode 24 eignet sich insbesondere zur Herstellung einer langen schmalen Schweissnaht.

Fig. 5 zeigt eine Kombination der beiden Ausführungsformen von Fig. 3 und Fig. 4. Das flache Sonotrodenende 41 ist ähnlich schneidenförmig gestaltet wie diejenige, 42, von Fig. 4. Allerdings ist zur Erhöhung des lokalen Anpressdruckes zwischen Sonotrode 24 und Widerlager 27 die schnei-

denförmige Schweisskante 42 mit Einkerbungen 53 versehen. Es können damit simultan in einer langen und schmalen Schweissnaht liegende Schweissstellen erzeugt werden.

5 Mit Vorrichtungen, wie sie in den Fig. 1 bis Fig. 5. dargestellt sind, lassen sich Lagen aus trockenem, unbedrucktem Papier, wie bereits erwähnt, nicht verbinden. Entsprechende Versuche zeigten nur eine Schwärzung, welche auf die ultraschallbedingte thermische Einwirkung zurückzuführen war. Ein weiterer Schritt wäre, die einzelnen Papierfasern während der Ultraschallbewegung ineinander verfilzen zu lassen - vor allem wenn eine zur Papieroberfläche transversale

10 Ultraschallbewegung ausgeführt wird. Eine solche Verfilzung konnte mit einer Longitudinalbewegung schwach nachgewiesen werden.

15 Bedeutend bessere Resultate liessen sich erreichen, wenn die Papierlagen leicht befeuchtet sind. In diesem Falle wird die Papierstruktur leicht zerstört - es bildet sich lokal ein Papierbrei, wie er bei der Papierherstellung vorhanden ist. Bei der darauffolgenden ultraschallbedingten Erwärmung und Pressung findet, in Analogie zum eigentlichen Papierherstellungsprozess, eine Verfilzung und Verleimung der Papierfasern statt. Auf diese Weise ist bereits eine beschränkte Haftung der Papierlagen möglich.

20 Bessere Resultate lassen sich allerdings erreichen, wenn das Papier mit einer schmelzbaren Beschichtung versehen ist, wobei ein sehr dünner Film durchaus genügt. Bereits beim Trennen von zwei Papierlagen, von der die eine unter Anwendung gewöhnlicher Druckerschwärze bedruckt, die andere unbedruckt ist, kann nach der Ultraschalleinwirkung eine teilweise Uebertragung der Druckfarbe auf das unbedruckte Blatt festgestellt werden. Das bedeutet, dass die Haftung der Druckfarbe am unbedruckten Blatt ebenso gut ist, wie deren Haftung bei der ursprünglichen Applikation. Eine starke Bedruckung, beispielsweise Dunkelbrauntöne auf Glanzpapier, wie sie bei illustrierten Zeitschriften lokal vorhanden sind, ergeben unter der Einwirkung des Ultraschalles eine sehr gute Haftung.

25 Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Verbindung ist eine Vorbehandlung des Papiers, wie erwähnt, empfehlenswert. Es bestehen dazu verschiedene Möglichkeiten.

30 Fig. 6 zeigt eine Darstellung eines Papierblattes, das für die Ultraschallverschweissung vorbehandelt worden ist. In der Falzregion 62 des Heftes des Papierblattes 61 ist ein seitlich begrenzter Streifen 63 definiert, der mit einem Druckfarbstoff oder einem bei höherer Temperatur schmelzenden Kunststoff versehen ist. Solche Streifen 63 können beispielsweise zusätzlich oder alternativ in Regionen 64 des Blattes 61 angebracht werden, wo später Einlageblätter, Anmelde- und Bon-Formulare,

oder Kunstdrucke eingefügt werden. Die Streifenregionen 63, 64 können entweder im Rahmen des Druckvorganges - beispielsweise durch eine Mehrfachbeschichtung durch Druckfarben, einen speziellen viel Bindemittel enthaltenden Druckfarbstoff - oder in einem zusätzlichen Bearbeitungsschritt des Papiers 61 angebracht werden.

Eine andere Möglichkeit der Vorbehandlung für die nachträgliche Ultraschallverschweissung des Papiers 61 besteht in einer nicht scharf begrenzten Applikation eines farblosen Bindemittels, beispielsweise eines sehr dünnen Kunststofffilmes. Eine solche Vorbehandlung erfordert keine Veränderung des Druckprozesses, beispielsweise durch Verwendung eines speziellen Druckfarbstoffes. Die Vorbehandlung könnte beispielsweise durch eine Besprühung des bedruckten Blattes in der Binderegion bewerkstelligt werden. Der Materialauftrag, der in der Regel ohnehin in die Falzregion fällt würde wegen des minimalen Materialauftrages kaum störend wirken.

Eine weitere Papierbehandlung besteht darin, dass das Papierblatt entweder während des Herstellungsvorganges während, oder nach dem Druckvorgang für die Ultraschallverschweissung ganzseitig vorbehandelt wird. Mit einer Vorbehandlung während oder unmittelbar nach der Papierherstellung, bezw. vor oder während des Druckvorganges könnte beispielsweise zusätzlich ein erwünschter Glanzeffekt, Feuchtigkeitsschutz oder dergleichen erreicht werden.

Als weitere Art der Vorbehandlung kann beispielsweise in die Falzregion 63 der bereits gestapelten Papierlagen Bindemittel oder Wasser injiziert werden. Die Papierlagen können vorperforiert und gleichzeitig oder nachträglich mittels Hohl needles oder kanülierten Nadeln mit Bindemittel oder Wasser versehen werden. Ferner besteht die Möglichkeit, Flüssigkeitstropfen in die Papierlagen einzuschliessen. (Siehe Näheres in der parallel eingereichten Patentanmeldung Nr.... vom ... mit dem Titel "Verfahren zur Klebebindung von Papierlagen".)

Wie bereits erwähnt, ist zum Auffangen des Anpressdruckes, der die Sonotrode 24 auf das Schweissgut 26 ausübt, ein Widerlager 27 notwendig. dieses Widerlager kann eine Platte sein, wie das in Fig. 7 festgehalten ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass das Widerlager eine ristförmige Vorrichtung 27' ist, auf dem die Papierlagen im Schuppenstrom der Druckmaschine, wie in Fig. 8 dargestellt, gelagert sind. Das Widerlager kann in diesem Falle stab- oder ristförmig ausgebildet sein.

Fig. 9 zeigt ein Beispiel einer Prinzipdarstellung einer Druckanlage mit integrierter Ultraschallschweiss-Vorrichtung für Papierlagen. Das Papier gelangt von der Papierlade-Vorrichtung

90 zur Druckvorrichtung 91, die aus mehreren Druckstufen bestehen kann. Anschliessend wird das Druckgut längs geschnitten und gegebenenfalls einer Schneidevorrichtung 92 zugeführt. Das Druckgut gelangt dann beispielsweise zur Schweissvorbehandlungs-Vorrichtung 94, wo Bindemittel aufgedruckt oder aufgesprüht wird. Das Druckmaterial wird anschliessend gebündelt und weiter befördert. Gegebenenfalls kann eine Schweissvorbehandlung durch Bindemittelschuss an den gebündelten Papierlagen vorgenommen werden. Anschliessend gelangt das Druckgut in die Ultraschallschweiss-Vorrichtung 95, wo die Papierlagen verbunden werden. Die gebundenen Produkte werden anschliessend, beispielsweise als Schuppenstrom 93, von der Entnahme-Vorrichtung 96 entgegengenommen.

## 20 Ansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von Papierlagen in Form von Heften, Broschüren oder Büchern oder zum Einheften von deren Beilage-Blättern, dadurch gekennzeichnet, dass die Heftung unter Ultraschalleinwirkung geschieht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierlagen vor der Ultraschalleinwirkung einer ganzflächigen oder lokalen Vorbehandlung unterworfen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung in der Applikation eines Bindemittels besteht.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung in einer Befuchtung besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung vor der Bedruckung, beispielsweise bei der Papierherstellung, vorgenommen wird.
6. Verfahren nach Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung während des Druckvorganges vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung nach der Bedruckung, gegebenenfalls im Schuppenstrom, vorgenommen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung in einer Bedruckung besteht, wobei das Bindemittel in der Druckfarbe enthalten ist oder die Druckfarbe selbst das Bindemittel darstellt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung in einer Besprühung besteht.
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung in einer Injektion von Bindemittel oder Wasser in die Papier-

lagen besteht.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschalleinwirkung auf die Papierlagen punkt- oder streifenförmig erfolgt.

5

12. Vorrichtung zum Verbinden von Papierlagen in Form von Heften, Broschüren oder Büchern oder zum Einheften von Beilage-Blättern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Heftvorrichtung aus einem Steuergerät (10) und einem Ultraschallschwinger (20) besteht, der seinerseits aus einem Ultraschallwandler (21), gegebenenfalls einem Amplitudentransformator, sog. Booster (23), einer Sonotrode (24) mit einem, zu einer Spitze (32) oder zu einer schneidenförmigen Kante (42) auslaufenden, Sonotrodenende (25, 31, 41) aufgebaut ist und ein Widerlager (27, 27') vorhanden ist.

10

15

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende (31, 41) der Sonotrode (24) konisch (31) ausgebildet ist.

20

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende (31, 41) der Sonotrode (24) schneidenförmig (41) ausgebildet ist und gegebenenfalls Einkerbungen (53) enthält.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerlager platten-(27), stab- oder ristförmig (27') ist.

25

16. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallheftvorrichtung (10, 20) in die Druckanlage integriert ist.

30

17. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschall-Heftvorrichtung (10, 20) im Bereich des Schuppenstromes (93) angeordnet ist.

35

40

45

50

55

