

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4447168号
(P4447168)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 9 C	33/40	(2006.01)	B 2 9 C 33/40
B 2 9 C	45/26	(2006.01)	B 2 9 C 45/26
B 2 9 C	59/04	(2006.01)	B 2 9 C 59/04 C
G 1 1 B	7/26	(2006.01)	G 1 1 B 7/26 5 1 1
B 2 9 K	63/00	(2006.01)	G 1 1 B 7/26 5 2 1

請求項の数 29 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-575672 (P2000-575672)	(73) 特許権者	501154297
(86) (22) 出願日	平成11年10月14日(1999.10.14)		オーミック・アクチボラゲット
(65) 公表番号	特表2002-527255 (P2002-527255A)		Åmic AB
(43) 公表日	平成14年8月27日(2002.8.27)		スウェーデン、エス-751 83ウブサラ、ウブサラ・サイエンス・パーク
(86) 国際出願番号	PCT/SE1999/001858	(73) 特許権者	505358004
(87) 国際公開番号	W02000/021728		エイロス・パテント・アクチボラゲ
(87) 国際公開日	平成12年4月20日(2000.4.20)		Gyros Patent AB
審査請求日	平成18年10月12日(2006.10.12)		スウェーデン751 83ウブサラ、ウブサラ・サイエンス・パーク
(31) 優先権主張番号	9803507-4	(74) 代理人	100101454
(32) 優先日	平成10年10月14日(1998.10.14)		弁理士 山田 卓二
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	(74) 代理人	100081422
(31) 優先権主張番号	9804621-2		弁理士 田中 光雄
(32) 優先日	平成10年12月30日(1998.12.30)		
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原盤及び該原盤の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラスチック素子製造機械に使用され、一面にネガの微細構造を持つ原盤を製造する方法であって、該原盤は一面にポジの微細構造を持つマスタを所定材料の層でコーティングすることにより製造され、

上記マスタの上記一面の上記ポジの微細構造に第1の磨耗面として作用する厚みが1 ~ 50 μmの範囲の耐摩耗層を形成し、該耐摩耗層が上記微細構造に実質的に対応する凹凸を呈し、該凹凸を重合材と充填材で構成されるプラスチック複合材料で充填して2 W / m / ° K以下の伝導率を持ち上記耐摩耗層を支持する担体素子を形成し、該耐摩耗層支持用担体素子を上記マスタから取り外すことを特徴とする方法。

【請求項2】

金型キャビティに上記プラスチック複合材料を充填するようにした請求項1に記載の方法。

【請求項3】

プラスチック複合材料と結果として得られる担体素子が、成形機械における所定のプロセスに適合する線膨張係数及び/又は熱伝導率及び/又は熱容量を持つように選択するようにした請求項1あるいは2に記載の方法。

【請求項4】

熱を加えることにより、及び/又は、紫外線を照射することによりプラスチック複合材料を硬化させるようにした請求項1乃至3のいずれか1項に記載の方法。

10

20

【請求項 5】

原盤の上記一面の反対面を第2の磨耗層でコーティングするようにした請求項1乃至4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

上記第1の磨耗層及び/又は上記第2の磨耗層を窒化チタンあるいはダイヤモンド状カーボン(DLC)より製造するようにした請求項1乃至5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 7】

スパッタリングプロセス及び/又は蒸着プロセス、あるいは、金属メッキまたはクラディングプロセスにより上記第1の磨耗層を金属層とした請求項1乃至6のいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項 8】

原盤の上記一面の反対面上のプラスチック複合材料の表面構造を平坦にした請求項1乃至7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 9】

上記原盤に加熱手段を設け、上記原盤に熱エネルギーを供給するようにした請求項1乃至8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 10】

上記加熱手段が原盤の全体あるいは一部に電氣的熱エネルギーを供給し、上記電氣的熱エネルギーを原盤の表面構造あるいは該表面構造近傍の層を介して供給し、表面構造を持つ上記表面層及び/又はこの層を支持する層が導電性あるいは半導電性材料から構成された請求項9に記載の方法。

20

【請求項 11】

プラスチック素子製造機械に使用される原盤であって、該原盤はネガの微細構造を呈した一面を有し、上記微細構造が1~50µmの厚みを有する磨耗層からなる第1の磨耗面を持ち、この層が2W/m/°K以下の伝導率を持つ担体素子の面により支持され、該担体素子がプラスチック複合材料から構成され、該プラスチック複合材料が重合材と充填材で構成された原盤。

【請求項 12】

上記プラスチック素子製造機械が射出成形機あるいはエンボス機である請求項11に記載の原盤。

30

【請求項 13】

上記第1の磨耗面が金属面である請求項11に記載の原盤。

【請求項 14】

担体素子及び/又は第1の磨耗層が、使用される機械における所定のプロセスに適合する線膨張係数及び/又は熱伝導率及び/又は熱容量を持つ材料から構成された請求項11乃至13のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項 15】

担体素子が、熱を加えることにより、及び/又は、紫外線を照射することにより硬化したプラスチック複合材料から構成された請求項11乃至14のいずれか1項に記載の原盤。

40

【請求項 16】

担体素子が、2W/m/°K以下の伝導率を持つ材料からのみ構成された請求項11乃至15のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項 17】

担体素子が強化された請求項11乃至16のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項 18】

担体素子が原盤の上記一面の反対面上の第2の磨耗層により強化された請求項11乃至17のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項 19】

上記第1の磨耗層及び/又は上記第2の強化層が窒化チタンあるいはダイヤモンド状カ

50

ーボン(DLC)から構成された請求項1 1乃至1 8のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 0】

光ディスクの製造に適した請求項1 1乃至1 9のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 1】

上記原盤に熱エネルギーを供給する加熱手段を有し、該手段が原盤の全体あるいは一部に電氣的熱エネルギーを供給し、上記電氣的熱エネルギーが原盤の表面構造あるいは該表面構造近傍の層を介して供給され、表面構造を持つ上記表面層及び/又はこの層を支持する層が導電性あるいは半導電性材料から構成された請求項1 1乃至2 0のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 2】

原盤の表面構造を持つ層が、 $0.025 \sim 0.12 \text{ x mm}^2 / \text{m}$ の抵抗を持つ材料から選択されるようにした請求項2 1に記載の原盤。

【請求項2 3】

原盤の表面構造を持つ層が、 $0.03 \text{ x mm}^2 / \text{m}$ 以下の抵抗を持つ層により支持されるようにした請求項2 1あるいは2 2に記載の原盤。

【請求項2 4】

支持層が熱発生層から構成された請求項2 1乃至2 3のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 5】

原盤のネガの表面構造を持つ上記層が微細構造の形状を持つ表面構造を有する請求項2 1乃至2 4のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 6】

選択された表面部での熱の発生を他の表面部よりも大きくすることにより、複製の精度及び金型への充填度を増大するようにした請求項2 1乃至2 5のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 7】

電氣的熱エネルギーを選択された層の表面部に電圧を印加することにより供給するようにした請求項2 1乃至2 6のいずれか1項に記載の原盤。

【請求項2 8】

プラスチック素子を製造するための請求項1 1乃至2 7のいずれか1項に記載の原盤の使用法。

【請求項2 9】

請求項1 1乃至2 7のいずれか1項に記載の原盤から製造された光ディスクを含むプラスチック素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、圧縮成形、エンボス加工、射出成形及び/又は他のプラスチック部品を製造する機械に使用することができる原盤を製造する方法に関する。特に、本発明は、そのような機械で形成されるコンパクトディスク(CD)のようなポジの微細構造としてプラスチック素子の表面に複製できるネガの微細構造を持つ表面あるいは表面の一部を有する原盤に関する。

【0002】

本発明はまた、この方法により製造された原盤、プラスチック素子を形成するためのこの原盤の使用法、及び、このようにして形成されたプラスチック素子に関する。

【0003】

定義

以下において、「ポジの表面構造」という用語は、プラスチック素子製造機械で製造されたプラスチック素子に現れる表面構造(微細構造や平面や表面の一部のような地形的な表面の特徴を含む)を意味し、「ネガの表面構造」とはポジの表面構造の逆、すなわち、そのような機械に使用される原盤に見られる表面構造のことを意味する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

プラスチック複合材料とは、充填材が通常余分に存在する場合の重合材と充填材の硬化性混合物のことを意味する。

【 0 0 0 5 】

第1の磨耗層に形成される原盤の第1磨耗面と、第2の磨耗層に形成される原盤の第1磨耗面は以下のように定義される。

【 0 0 0 6 】

第1磨耗面は、微細構造を持ち、製造されたプラスチック素子に対向する原盤の表面のことで、第2磨耗面は後側とも呼ばれ、平坦なのがよく、片方の金型の対応する平坦な支持面と当接する原盤の表面のことである。後者の二つの面は、必ずしも平坦である必要はなく、成形あるいは鋳造工程で発生した力を伝えることができるように互いに接続され、例えば、相補的形狀を持つこともできる。

10

【 0 0 0 7 】

背景技術の説明

序論で定義したような機械で製造されるプラスチック素子への微細構造の複製については、何らかの適当な方法で原型のマスタをまず製作し、次にこのマスタに基づいて上記機械で使用される原盤を製作することは公知である。この種の原盤は、一つの面にボジの微細構造を有するマスタや原型を金属層や金属コーティングで被覆し、マスタからネガの微細構造が形成された金属層を取り外すことにより製造することができ、圧縮成形やエンボス加工、及び/又は射出成形用プレスにおいて原盤として機能する金属板が得られる。通常、金型の各々は、それ自身の原盤を持ち、流動する熱い(約400)プラスチックは一体化された金型内の制限されたキャビティ内で高圧力で圧縮される。金型が開放される前、流動する熱いプラスチックは一体化された金型内で固体化し(約140で)、固体化した素子は押し出される。

20

【 0 0 0 8 】

石版印刷プロセス、特に微小電気分野で主に使用されるために発展した石版印刷プロセスは、マスタを製造する公知の方法の一例である。このような方法の一つは、半導体面をエッチングし、及び/又は、その上に材料を蒸着することに基づいている。他の方法は、レーザの助けを借りた所謂レーザ研磨により、あるいは、伝統的なNC機械や精密制御の高速ダイヤモンドフライス盤の助けを借りて、あるいは、放電加工(EDM)、ワイヤEDM及び/又は他の幾つかの適当な方法により材料の一部を除いている。

30

【 0 0 0 9 】

そのような原型やマスタは、所定の機械加工に対し適切に選択された材料から製造される。

【 0 0 1 0 】

石版印刷プロセスの場合、材料は一枚のシリコン、ガラス、石英が多く、レーザ研磨の場合、最もよく使用される材料は一枚のプラスチック複合材及び/又は重合材である。

【 0 0 1 1 】

金属加工法の場合、プラスチック及び柔らかい金属の両方共通している。

【 0 0 1 2 】

原盤及びプラスチック素子に用いる所定の物質に対する複製プロセスに必要な条件は、原型もしくはマスタに対し必要な条件と一致しないことは周知である。たとえば一つ以上の表面部分に微細構造を施したプラスチック素子の射出成形で、機械の金型の片方もしくは両方及びそれに使用される原盤は、製品の製造工程で発生する高圧力によく耐え、かつ、金型及び原盤が注型あるいは成形プロセス中に受ける熱的、機械的磨耗や引き裂きにより不必要に早く磨耗しない安定した物質でなくてはならない。

40

【 0 0 1 3 】

原盤として機能する金属板にマスタの形状や表面構造を転写することにより、そのような原盤や微細構造を持つ初期の原盤を作製することは知られている。

【 0 0 1 4 】

50

ある製造方法は、ガラス板、半導体板、または金属板の表面上にまずマスクを作製し、その表面を感光層で被覆し、この感光層の選択された表面領域をレーザーか類似の手段によって露光し、選択された表面領域を洗浄し清潔することに基づいている。金属板形成に必要な時間をかけて、スパッタリング法、蒸着法、及びノ又はメッキ処理もしくはクラディング法により、露光・洗浄したマスク表面に金属層を形成する。金属板は、金型キャビティの内部に向かって配置される微細構造を呈した第1の面を持つ。金属板は、機械内の金型に向かって配置される第2の面をさらに機械加工し、すなわち滑らかにした後、原盤として使用することができる。

【0015】

この方法が、CDディスクといった光ディスクを生産する射出圧縮プレスに使用される原盤の製造に現在使用されている。

10

【0016】

原盤またはマスクの他の製造方法では、

マスクまたは原盤として機能する電気絶縁性微細構造ディスクをスパッタリング法及びノ又は蒸着法により薄い金属層で被覆したり、

マスクまたは原盤として機能する電気伝導性微細構造ディスク又は電気伝導性微細構造層をメッキあるいはクラディング法によりさらに厚い金属層で被覆したり、

原盤として機能するディスクをメッキやクラディング法により、薄い電気伝導性層、たとえばニッケル、銀、金層もしくは類似の機能を有する金属層で被覆している。

【0017】

20

金属層は電氣的に接続し、とりわけ金属イオンを含む溶液中にディスクを沈め、溶液を介してディスク又はマスクユニットに電流を流し、それによって金属イオンをディスク表面上に純粋な金属として析出することも知られている。この方法では、微細構造とは逆の働きをする金属構造をマスク上に作製することができる。

【0018】

上記の方法は平坦構造、特に微細構造の深さが0.2 μmあるいはそれ以下に制限されている場合に容易に適用できることが分かっている。

【0019】

原盤作製において、マスクの微細構造を持つ面上に金属を形成すると、原盤の後側に小さな欠陥もしくは凹凸が発生するが、この凹凸は微細構造に起因するものである。したがって、使用されるプレス機内に支持された金型の平坦面と効果的に当接させるために前記裏面の平坦化が必要となる。

30

【0020】

実地検証により、マスクの微細構造が深い場合、マスクの様子は原盤あるいは金属板の裏面に浮き彫りになることがわかっている。

【0021】

その問題を軽減もしくは除去するために種々の処置法がある。

【0022】

第一の処置法は、メッキもしくはいくつかの同等な方法により、きわめて厚い金属層を施すことである。原盤として機能する作製された板は強く安定となる。そして板を装置内に配置し、原盤として機能する十分な強度を保持しつつ、この板の金属の裏面を研削、研磨、及びノ又はラッピング過程により機械的に平滑に又は平らにすることができる。

40

【0023】

深めな微細構造のように、十分な厚さの金属層を施すには比較的長い時間がかかり、たとえば数ミリメートルの厚さにニッケルを被着するには10～20時間かかる。

【0024】

さらに、金属の裏面をなめらかにするための研削及びノ又は研磨にも相当な時間を要する。その上、マスクの微細構造と原盤上の導電金属層との間の接合は界面に発生する応力に耐え得る必要がある。

【0025】

50

金属の裏面を平坦面に平滑にするのに利用できる研削機及び/又は研磨機は、マスタも非常に安定であることを必要とする。

【0026】

裏面に欠陥や凹凸があることに起因する問題を解決する種々の方法が知られており、平坦な金属裏面に対して金属層の成長を一様にできるように、異なるメッキ法が適用される。

【0027】

この問題におけるある一つの解決方法は、一定の電界で直流電流を流す代わりにパルス状に変動する電界を用いるものである。しかしながら、大抵の場合、金属層の成長に要する時間は直流よりはパルス電界の方が長い。最も適した変数と化学合成物を用いることにより、この方法だと深い微細構造部分は浅い部分より早く被覆、積層する。つまり深い構造の部分に金属が過剰成長し、金属裏面も比較的平らになる。

10

【0028】

しかしながら、実際の経験では、金属裏面は、表面の研削、研磨又は/及びラッピングを行って平面化する必要がある。

【0029】

パルス電界と一定電界を含む2つの方法の消費時間に関していえば、第一の方法の被覆時間は後者の方法の被覆時間は長くなり、第1の方法による表面の平坦化に要する時間は第二の方法より短い。

【0030】

ポジの表面構造を持つプラスチック素子を製造する時、金型の原盤や一般的な原盤を交互に加熱したり冷却したりする種々の手段や装置は知られている。

20

【0031】

熱は、使用される合成プラスチックやプラスチック材料を原盤の表面で容易に流れるように使用され、微細構造の複写を改善する。

【0032】

油、水もしくはガス、空気などの冷えた流体などにより原盤の金型を冷却することも知られており、機械内部で製造過程が終了したらすぐに、原盤を介してプラスチック素子を凝固温度まで冷却し、プラスチック素子のポジ表面構造がそのまま残るようにしている。

【0033】

原盤と金型の熱貯蔵容量は大きいので、大きな加熱・冷却伝達システムが必要となり、それが製造速度の低下につながることは明らかである。

30

【0034】

製造速度は、射出プロセス中に金型を介して熱を与えて原盤表面を加熱する時間と、次に原盤の表面と金型を介して注型素子を冷却する時間に大きく依存していることから、種々の対応策が提案されている。

【0035】

金型内にチャネルを形成し、おのおのに熱湯や冷水を供給することも提案されているが、金型のキャピティにかかる高圧のため、それらを原盤に接近させて配置するのは技術的に難しい。

【0036】

サイクル時間をさらに減少するために、原盤と金型の間に熱絶縁層を用いることも知られている("Optimizing Pit Replication Through Managed Heat Transfer"参照 著者: トーマス ホバッター(Thomas Hovatter)、マツヒュー ニーメイヤー(Matthew Niemeyer)、ジェームズ ガロ(James Gallo) 出版: GEプラスチック ピッツフィールド、マサチューセッツ州、米国)。

40

【0037】

本発明の概要

技術的問題点

本技術分野の当業者が直面する一つもしくはそれ以上の技術的問題を考えると、一方ではこの目的のため取るべき対応策及び/又は一連の対応策を理解することがまず必要であり

50

、他方ではこれらの問題の一つもしくはそれ以上を解決する上でどの手段が必要かということ理解する必要がある。これに基づき、以下の技術的問題は本発明の展開に大きくかかわっていることは明らかである。

【0038】

上述したような現状の技術について考えると、技術的課題は、圧縮成形、エンボス加工、及び/又は射出圧縮成形プレスでの使用に適した原盤の簡単な製造法を提供することにあることは明確であり、原盤はその一表面に、プラスチック複合材料やプラスチック材料の媒体を介して、製造されるプラスチック素子の表面部のポジの微細構造として機械内で複製されるネガの微細構造を備えており、これにより微細構造がはっきりした安価な原盤を得ることができる。

10

【0039】

他の技術的課題としては、比較的高い磨耗抵抗を有する第1の耐磨耗層に形成される微細構造の第1の耐磨耗面を原盤に付与する条件を簡単な手段の助けを借りて提供することである。

【0040】

また他の技術的課題は、原盤に少なくとも2つの層、つまり微細構造面を持つ薄い第1の耐磨耗層と、この薄い耐磨耗層を強化し補強する層を形成する条件を簡単な手段で提供することであり、後者の層は肉厚の層で以下担体素子と呼ぶ。

【0041】

さらなる技術的課題は、第1の薄い層に使用される材料と、厚い層もしくは担体素子に使用される材料が、所定の条件を満たすような特質及び/又は厚さを選ぶための条件を簡単な手段により提供することである。

20

【0042】

他の技術的課題は、前記担体素子を形成するように、一表面にポジの微細構造を持つマスタを金属被覆プロセスによりプラスチック複合材料で被覆することにより原盤を作製する意義及び利点を理解することにある。

【0043】

また他の技術的課題は、実質的にもしくは専らプラスチック複合材料から作製され、機械内で使用される原盤を簡単に製造することであり、マスタから原盤作製にかかる時間は相当短縮することができ、とりわけ、前記機械の二つの金型の一つと密着する原盤の平坦な裏面をプラスチック複合材料上に形成する時間をなくしたり少なくとも実質的に減少することができる。

30

【0044】

また別の技術的課題は、マスタから原盤を作製する意義を認識して、表面のポジ型微細構造に薄い金属層を形成し、前記微細構造に実質的に対応する微細構造の凹凸が金属層の裏面に設けられるのを許容するとともに、原盤全体を厚い金属層で形成する代わりに、硬化すると支持用シート状担体素子を形成する支持性プラスチック複合材料で前期凹凸を充填することの利点を認識することにある。

【0045】

他の技術的課題は適切なプラスチック複合材料で凹凸を充填し、特別な金型キャビティ内に担体素子を形成することの意義を理解することにある。

40

【0046】

また別の技術的課題は、前記プラスチック材料と担体素子を、プラスチック材料や重合材料と、石英や金属が充填されたエポキシもしくはシリコンポリマーのような充填材料との混合物から形成することにより得られる意義及び利点を理解することにある。

【0047】

別の技術的課題は、機械で行われる所定のプロセス及び前記機械の設計に適合する線膨張係数及び/又は熱伝導率及び/又は熱容量を持つプラスチック複合材料と担体素子を使用することにより得られる意義及び利点を理解することにある。

【0048】

50

この場合、技術的課題は、対象となるものに依存する硬度及び／又は硬化時間を選択したプラスチック複合材料に付与できるように特別に選択された硬化プロセスを利用することにより、プラスチック複合材料やプラスチック塊を選択的に加熱したり、及び／又はプラスチック複合材料やプラスチック塊へ紫外線を照射したり、又は2成分系プラスチック複合材料を利用する。

【0049】

また別の技術的課題は、第1の耐磨耗層及び／又は金属薄膜層を設け、低伝熱容量を持つプラスチック複合材料と担体素子を選択して、機械と金型の間を流れるプラスチック塊を暖かく保持することにある。

【0050】

別の技術的課題は、前記金属層の微細構造面からはなれた単体素子面に第2の耐磨耗層を形成するに際し要求される寸法規定の意義と利点を理解することにある。

【0051】

別の技術的課題は、窒化チタン又はダイヤモンド状炭素(DLC)のように、金型の平坦面に対し低摩擦特性及び高耐磨耗性を有する物質で第2の耐磨耗層を形成することの重要性を理解することにある。

【0052】

また別の技術的課題は、前記マスタあるいは原型が非導電性材料製の場合、前記原型に前記金属薄膜層をスパッタリング法及び／又は気相蒸着法により設け、前記材料が導電性の場合に金属メッキプロセスにより金属薄膜層を形成することの重要性を理解することにある。

【0053】

別の技術的課題は、射出成形プレスで行われるケースに基づいて、所定の範囲内に金属層の厚さを選択することにある。

【0054】

また別の技術的課題は、原盤の裏面と担体素子の平坦化を極めて簡素化し、及び／又は、そのような平坦化の必要性をなくすような条件を作り出す意義及び利点を理解することにある。

【0055】

プラスチック素子を作製するための機械内における技術的課題は、原盤のネガ表面構造が成形中に高温を保持し、その結果プラスチック素子が冷える前に金型キャビティが完全に充填されるのに要するエネルギーが必要最小限になるような装置を構築することにある。

【0056】

さらなる技術的課題は、冒頭でも触れた通り単純な方法と処置により機械内での素子製造に要するサイクル時間をいかに短縮できるかにある。

【0057】

また別の技術的課題は、プラスチック素子製造用機械を含め、エネルギーを最小にする配置によりプラスチック塊の凝固温度よりやや低めまで原盤のネガ外部構造を急冷することにある。

【0058】

技術的課題は、単純な方法により、成形過程中に原盤内部を適切に加熱し、冷えた金型に対し加熱原盤がバリアとして作用し、加熱過程を単に分離することにより適切に冷却する条件を作ることができることにある。

【0059】

さらに、原盤のネガ表面構造の電気制御加熱を行うための条件を整えることも技術的課題である。

【0060】

原盤の一つもしくはそれ以上の層を利用した単純な方法のさらなる技術的課題は、複製能力を増大するために単純な加熱、必要に応じ部分的加熱を提供することにある。

【0061】

10

20

30

40

50

また、別の技術的課題は、原盤に関連した装置を介して、金型キャビティの選択部分をより良く充填するために、部分的な集中加熱を行うことにある。

【0062】

そして、さらなる技術的課題は前記目的の為に、いかにして原盤表面構造の全体に電気的熱エネルギーを加えることができるか、さらに必要に応じいかにして電気的熱エネルギーを部分的に増大させることができる単純な手段を提供できるかという点にある。

【0063】

単純な方法による技術的課題は、導電性でも非導電性でもよい同一層に電圧を印可してこの層内に適切に電流を分布させ、原盤のネガの表面構造を介してもしくはその近傍に、電気的熱エネルギーを付与できる条件を提供することである。

10

【0064】

導電性あるいは半導電性層の厚みを選択して、薄い層には熱の発生を多くしたりその逆にすることで熱の発生を変化させる条件を単純な手段で形成することも技術的課題である。

【0065】

二つの隣接した導電層に電圧を印加して中間の半導電層内に電流を分配させ、原盤上のネガの表面構造を介してもしくはそのすぐ近傍に前記電気的熱エネルギーを加えたり、局部的に分配する条件を単純な手段で形成することも技術的課題である。

【0066】

さらに簡単な対応策による技術的課題と思われるのは、高温が必要な表面領域における薄い肉厚及び/又は低導電性やその逆を選択することにより熱の発生を変化させる条件を作り出すことである。

20

【0067】

ネガの表面構造を有する層及び/又はこの層を支持し導電性あるいは半導電性材料からなる層を使用する意義や利点を理解することも技術的課題である。

【0068】

通常は金属で、電気抵抗が $0.025 \sim 0.12 \text{ } \cdot \text{ mm}^2 / \text{ m}$ の材料から原盤上のネガの表面構造を有する層を選択する意義を理解することにも技術的課題がある。

【0069】

原盤上のネガの表面構造を持つ層を 0.03 以下の抵抗を持つ層で支持する意義や利点を理解することにも技術的課題がある。

30

【0070】

特に、一つもしくはそれ以上の支持層を導電性ポリマーのような熱発生層で形成する意義や利点を理解することにも技術的課題がある。

【0071】

複数の層の少なくとも一つを異なった厚さにし、低い熱エネルギーしか必要としない部分は厚く、高い熱エネルギーを必要とする部分は薄くする意義と利点を理解することにも、特に技術的問題があると思われる。

【0072】

本発明は特に、原盤のネガの表面構造を持つ層が微細構造を呈している場合に関し、複製度と金型への充填度を向上するために、所定の断面部において他の表面部よりも熱の発生を多くする意義を理解することである。

40

【0073】

円形ディスクの選択層の周辺部と中心穴との間に電圧を印可してディスクに熱エネルギーを加えることの意義や利点を理解することにも技術的課題がある。

【0074】

さらに、周辺表面部の低抵抗の異なる層に電圧をかけ、それらの層間に挟まれた高抵抗層に熱を発生させて電気的熱エネルギーを円形ディスクに加えることの意義を理解する上で技術的課題がある。

【0075】

解決手段

50

上記技術的問題の一つもしくはそれ以上を解決するために、本発明は、予定のプラスチック素子上にポジの微細構造として射出成形プレスにおいて複製されるネガの微細構造を片面に有する原盤をプラスチック複合材料あるいはプラスチック材料から製造する方法をまず取り上げる。

【0076】

本発明は、片側にポジの微細構造を持つマスタあるいは原型を被覆材の層で被覆することにより前記原盤を製造できるという概念に基づいている。

【0077】

本発明は、前記マスタのポジの微細構造に第1の耐磨耗面として機能する薄い耐磨耗層を形成し、上記層が上記微細構造に実質的に対応する凹凸を呈し、該凹凸をプラスチック複合材料で充填して前記第1の耐磨耗層の担体素子あるいは支持素子を形成するようにしている。

10

【0078】

本発明方法の範囲にある提案した具体例では、金型キャビティ内で前記凹凸を平坦化するために前記プラスチック複合材料を適用するようにしている。

【0079】

また、プラスチック複合材料及び担体素子は、石英や金属やカーボンファイバや他のファイバあるいは粒子が充填されたエポキシまたはシリコン重合体のような重合材と充填材から構成されている。

【0080】

また、プラスチック複合材料と担体素子が、機械で行われる所定のプロセス及び前記機械の設計に適合する線膨張係数及び/又は熱伝導率及び/又は熱容量を持つようにしている。

20

【0081】

また、熱を加えることにより、及び/又は、紫外線を照射することにより、射出成形に適切な方法でプラスチック複合材料を硬化させるようにしている。

【0082】

プラスチック複合材料はバイコンポーネント複合材料であってもよい。

【0083】

また、第1の耐磨耗面として機能する硬い耐磨耗層の下のプラスチック複合材料と担体素子が適合した熱伝導率及び/又は適合した熱容量を持ち、機械に加圧注入されたプラスチックが熱い状態に維持し、同時にサイクル時間を短くしている。

30

【0084】

また、磨耗に対し原盤の構造を強化するために、プラスチック複合材料と担体素子の第1の磨耗層から離れた面を第2の耐磨耗層でコーティングするようにしている。

【0085】

この第2の耐磨耗層を窒化チタンあるいはDLCで構成してもよい。

【0086】

また、本発明によれば、前記薄い第1の耐磨耗層を金属層で構成し、スパッタリングプロセス及び/又は蒸着プロセス、あるいは、金属メッキプロセスにより前記金属層を形成するようにしている。

40

【0087】

また、金属層のような第1の耐磨耗層の厚みは、用途及び射出成形プレスに応じて注意深く選択される。

【0088】

本発明はまた、圧縮成形機、エンボス機械及び/又は射出成形プレスにおける使用に適合した原盤を提供するものである。

【0089】

本発明は特に、原盤の微細構造面は、金属層のような薄い第1の耐磨耗層から構成され、前記第1の耐磨耗層は担体素子より支持されるのが好ましいことを提案している。

50

【 0 0 9 0 】

本発明の概念の範囲にある提案した具体例では、担体素子は厚いプラスチック複合材料層から構成されるのが好ましい。

【 0 0 9 1 】

この点で、担体素子は、石英や金属や他のファイバや粒子が充填されたエポキシまたはシリコン重合体のような重合材と充填材の混合物からなるプラスチック複合材料から構成されるようにしている。

【 0 0 9 2 】

また、担体素子は、選択されたプロセスや射出成形プレスの選択された設計に適合する線膨張係数及び/又は熱伝導率及び/又は熱容量を持つプラスチック複合材料から構成されることを提案している。

10

【 0 0 9 3 】

特に、担体素子は、熱を加えることにより、及び/又は、前記複合材料に紫外線を照射することにより硬化させることができるプラスチック複合材料から構成されることを提案している。あるいは、プラスチック複合材料はバイコンポーネント型複合材料であってもよい。

【 0 0 9 4 】

担体素子及び厚いプラスチック複合材料層は、例えば $2 \text{ W / m / } ^\circ \text{ K}$ 以下の著しく低い伝導率を持つプラスチック複合材料で構成してもよい。

【 0 0 9 5 】

特に、担体素子は、主に磨耗の点で、例えば金属層面より離れた面上の第2の磨耗層により強化することができる。この強化用第2の耐磨耗層は、この場合窒化チタンあるいはDLCで構成してもよい。

20

【 0 0 9 6 】

また、原盤に熱エネルギーを供給する加熱手段を設けることも提案されている。

【 0 0 9 7 】

また、前記加熱手段は原盤の全体あるいは一部に電氣的熱エネルギーを供給し、上記電氣的熱エネルギーが原盤の外部層を介してあるいは該外部層のすぐ近傍に供給され、前記層及び/又は支持層が導電性及び/又は半導電性材料から構成されるようにしている。

【 0 0 9 8 】

本発明の概念の範囲に入る提案された実施例では、原盤の層が、 $0.025 \sim 0.12 \text{ mm}^2 / \text{m}$ の抵抗を持つ材料から選択されることを教示している。さらに、原盤の前記層が、 $0.03 \text{ mm}^2 / \text{m}$ 以下の抵抗を持つ別の層により支持されることを教示している。

30

【 0 0 9 9 】

さらに、そのような支持層が熱発生層から形成されることを教示している。

【 0 1 0 0 】

支持層は高抵抗の材料からなり、低抵抗の二つの層の間に配置することができる。

【 0 1 0 1 】

本発明はさらに、そのような中間に位置する層が異なる厚みを持つように選択され、少ない熱エネルギーしか必要としない部分は厚く、多くの熱エネルギーを必要とする部分は薄く形成されることを教示している。

40

【 0 1 0 2 】

本発明は特に、原盤のネガの表面構造を持つ層が微細構造の形状を持ち、選択された表面部での熱の発生を他の表面部よりも大きくすることにより、複製の精度及び金型への充填度を増大することを教示している。

【 0 1 0 3 】

電氣的熱エネルギーは、選択された層の周辺表面部に電圧を印加することにより供給することができる。

【 0 1 0 4 】

50

あるいは、電氣的熱エネルギーは、低抵抗の異なる層の周辺表面部に電圧を印加することにより供給することができ、高抵抗を有する中間層に熱を発生させている。

【0105】

利点

本発明に基づいて圧縮成形機械及び/又は射出成形プレスに使用される原盤の製造方法によって主に得られる利点は、より簡単に原盤を製造できる条件を作り出すことにある。特に、これはマスタの片面にあるボジの微細構造に薄い第1の耐磨耗層を形成し、次いでプラスチック複合材料を設けて、前記耐磨耗層の凹凸部を埋め、担体素子を形成することにより達成される。

【0106】

これにより、使用される機械の金型本体の平坦支持面に接触する平坦原盤表面を得るために、原盤のプラスチック裏面を平滑化する必要性がなくなったり、実質的に減少する。

【0107】

原盤の伝熱容量及び/又は熱容量はまた、製造過程、例えばエンボス加工、及び/又は射出圧縮加工において、プラスチック材料が原盤の微細構造面に接触するとすぐ凝固することなく流動性を保持することで、形成されたプラスチック素子に原盤の微細構造を効果的に複製できるという事実に基づいて、複写能力を向上するために選択される。

【0108】

本発明にかかる原盤は、金属層のような第1の耐磨耗層の厚みをかなり減少でき、製造時間を減少することができる。さらに、担体素子を形成するための支持用プラスチック複合材料を選択することにより、圧縮された熱いプラスチック塊と原盤接合金型部分との間の断熱材及び/又は蓄熱材としても機能する適切な支持面を形成することができ、場合によっては耐磨耗面は強化されている。

【0109】

単純な処置で、以前より高い複写精度を提供し、プラスチック素子の外部構造をより簡単に充填できるという利点が、原盤の全体もしくは選択した部分に電氣的熱エネルギーを供給することにより得られる。

【0110】

プラスチック素子の製造に際し、原盤の外部構造に熱エネルギーを加えると、機械内の金型間にプラスチック素子を作成するために金型間にプラスチック塊を押し込んだ時、原盤及び金型が熱いプラスチック塊を冷却する作用に対抗したり打ち消したりすることができる。

【0111】

原盤の外部層やその近傍に集中させて電氣的熱エネルギーを供給し利用することで、原盤と金型は、熱エネルギーの供給を断つことによりプラスチック部の早期冷却に適した温度にすることができる。

【0112】

本発明の方法の主な特徴は添付した請求項1の特徴項に記載されており、本発明の原盤の主な特徴は添付した請求項13の特徴項に記載されている。

【0113】

【発明の実施の形態】

本発明は原盤2、特に圧縮成形、エンボス加工、射出成形及び/又は他のプラスチック素子製造プレス1で使用されるのに適した原盤2を製造する方法に関する。

【0114】

原盤2の一面には、射出成形プレス1内のプラスチック素子3にボジの微細構造3aとして複製されるネガの微細構造2aが形成されている。

【0115】

原盤2が製造される方法を図6を参照して以下詳述する。

簡略化のため、以下の記載においては、可動金型のみが微細構造を持つ原盤2を備えていると仮定するが、そのような原盤を固定金型に設けることができることは当業者には理解

10

20

30

40

50

できるところである。

【0116】

図1～3は、エジェクタロッド1a、複数の(三つの)エジェクタピン1b、可動金型1c及び固定金型1dを有する射出成形プレス1を概略的に示している。

【0117】

可動金型1cと固定金型1dの間には、平坦な射出成形プラスチック素子3の形状に対応する形状のキャビティ1eが形成されており、このキャビティ1eは取入れ口としてのキャビティ入口1fを持つ。

【0118】

図1はまた、「パイナップル」1g、シリンダ壁1h、加熱素子1i、射出ラム1j、粒

10

状化したあるいは粉末材料1mの充填筒あるいはホッパ1kの使用法を図示している。

【0119】

図2は、図1に示される位置で金型1c、1dが一体化された状態で、加熱された流動性プラスチック材料1pが「パイナップル」1gをどのように囲繞し、プランジャ1jによりキャビティ入口1fを介してキャビティ1eに圧入されるかを示している。

【0120】

図3は、可動金型1cが金型1dから平坦なプラスチック素子3がエジェクタロッド1aとエジェクタピン1bの助けを借りて所定の位置に離反し金型1cから落下することを示している。

【0121】

20

図4は、片側に上方を向いた微細構造2aを持つ板状原盤2の非常に簡略化された斜視図である。

【0122】

この微細構造は通常非常に複雑な構造をしている。しかしながら、本発明の図面化を容易にするため、この微細構造の極めて簡略化された拡大図も縮尺を度外視して図4に示している。

【0123】

簡略化と明確化のため、以下の説明は、第1の突起部21、中間キャビティあるいは中空部22及び第2の突起部23を有する微細構造にのみに関するものである。

【0124】

30

したがって、原盤2はその一面にネガの微細構造2aを備えている。

【0125】

原盤2は、平坦な下面2b、可動金型1c内の平坦な支持面1c'に着座する通常は平坦な機械加工面2bを持つディスクあるいは板の形体を呈している。

【0126】

この点では、例えば射出圧縮成形プロセスのような製造プロセスで発生する圧力に原盤が対抗できるように、原盤が金型1c上の平坦面1c'(あるいは相補的曲面)に着座する平坦面(曲面)2bを持つことが重要である。

【0127】

図5は、公知の原盤2の一部の突起部21、23とキャビティ22に沿った断面図である

40

。

【0128】

図5に示される公知の方法では、片側にボジの微細構造を持つマスタを提供するために、原盤2は、例えば金属メッキプロセスにより表面に金属をコーティングすることにより製造することができる。

【0129】

このメッキプロセスあるいはそれに相当するプロセスにより、金属層の上に金属層が積層された構造がマスタの微細構造の表面部に造作され、この表面部5a上の微細構造の最下点にも第1の金属層が被覆される。

【0130】

50

そのようなメッキプロセスは、下にある表面構造 5 a により金属層の上面が不規則になるが、メッキプロセスを継続して、前記表面の全体にわたって合計の厚みが図 5 の 6 で示されるように所定の値あるいは面になるまで金属層の上に金属層を形成する必要がある。

【 0 1 3 1 】

既に公知の方法の場合は、ある方法であるいは別の方法で、表面 6 に積層された金属材料 6 a のすべてを研磨する必要がある。

【 0 1 3 2 】

このような厚みの層を積層するメッキプロセスは非常に時間がかかる。面 6 まで余分な金属材料 6 a を研磨するのも非常に時間がかかる。

【 0 1 3 3 】

本発明によれば、図 5 に示されるマスタ 5 のような方法で製造されるマスタ 5 の助けを借りて原盤 2 は製造される。

【 0 1 3 4 】

本発明によれば、表面に支持されたポジの微細構造 5 a は、図 6 に示されるように、耐摩耗性のある薄い第 1 の層 7 に被覆されている。この薄い耐摩耗性の第 1 の層 7 は、外側の第 1 の耐摩耗層 7 a となる。「耐摩耗面」という用語は、熱い流動性プラスチック材料が加圧され、プラスチック素子 3 が金型 1 c , 1 d から取り出される前に形成される面のことを意味する。

【 0 1 3 5 】

第 1 の耐摩耗層 7 a を形成する耐摩耗層 7 は、例えば 2 μ m の厚みで十分に薄く、マスタ 5 用のポジの微細構造にまさに対応するネガの外側微細構造 2 a を呈している。

【 0 1 3 6 】

当業者は、このように使用される方法及びプロセスは異なる層厚を提供し、前記突起部間の領域が開放したまま維持される厚み及び方法を選択する必要があることをよく承知している。

【 0 1 3 7 】

第 1 の耐摩耗層 7 は、以下の説明においてはこの薄い第 1 の耐摩耗層 7 は金属で構成されるものとするが、プラスチック複合材料や他の硬質材料により構成することもできる。

【 0 1 3 8 】

金属層 7 は、例えば非導電性のマスタ板 5 にスパッタリングや蒸着により、従来技術の助けを借りて形成することができる。

【 0 1 3 9 】

図 6 は、微細構造が形成された表面 5 a の全体を薄い金属層で正確に被覆するために薄い金属層 7 を形成することができることを示すためのものである。

【 0 1 4 0 】

本発明に必要なことは、図 6 の薄い金属層 7 の内面あるいは上面は、微細構造 5 a に実質的に対応する凹凸 7 b があることである。

【 0 1 4 1 】

本発明によれば、これらの凹凸 7 b には、選択されたプラスチック複合材料が第 2 段階で充填される。このプラスチック複合材料 8 ' として使用されるプラスチックは熱くて、すべてのキャビティあるいは中空部 2 2 を充填するのに十分な流動性があり、すべての突起部 2 1 , 2 3 を被覆して平坦な上面 8 a を提供するものである。

【 0 1 4 2 】

図 6 は、プラスチック複合材料の僅かな部分 8 a ' が、平面 6 と、予想される平らな表面 8 a の上に配置され、余分なプラスチック材料 8 a ' を機械加工により容易に除去できるように、プラスチック複合材料 8 ' が担体素子 8 を形成するようにした実施の形態を示している。

【 0 1 4 3 】

担体素子 8 と薄い第 1 の耐摩耗層 7 a の形体の原盤 2 はマスタユニット 5 より持ち上げられて開放され、表面 1 c ' と表面 2 b (6) が当接するように可動金型 1 c に取り付けら

10

20

30

40

50

れる。

【0144】

本発明によれば、担体素子8を形成するために使用されるプラスチック複合材料8'は、担体素子の後側を機械加工したり機械的作業をする必要がないように、金型のキャビティ内に加圧した状態で取り付けるのがよい。

【0145】

製造プロセスにおけるこの第3段階を、図9を参照しながらさらに詳述する。プラスチック複合材料8'及びこれとともに形成される担体素子8を使用することで、適用範囲が広がる。異なる重合材、及び、異なる充填材と混合されたその混合物は異なる性質を呈し、硬化プロセスや硬化時間を選択することでプラスチック複合材料の最終性質が影響されることはよく知られている。この知識により、本発明にかかる原盤を適用するに際し、多くの異なる可能性が生じる。例えば、プラスチック複合材料8'は、石英や金属が充填されたり、カーボンファイバや他のファイバや粒子が充填されたエポキシあるいはシリコン重合体のような、充填材が混合された重合材から選択するようにしてもよい。

10

【0146】

本発明はまた、プラスチック複合材料8'とそれから形成される担体素子8は、選択されたプロセス及び/又は使用される機械の特性に応じた線形膨張係数や熱伝導率及び/又は熱容量を持ったものを選択するようにしている。

【0147】

プラスチック複合材料8'として、熱を受けて及び/又は紫外線の照射により硬化するものを選択するようにしてもよい。

20

【0148】

使用されるプラスチック複合材料は、バイコンポーネント型であってもよい。

【0149】

図7及び図8は、第1の耐磨耗面7aを形成する硬質金属層7の下に位置する担体素子8を形成するために選択されたプラスチック複合材料8'が、適正な低熱伝導率(例えば、 $2\text{ W/m/}^\circ\text{K}$ 以下)及び/又は適正な高熱容量(かなり高い比熱容量及び/又は大質量を持つことにより得られる)を持てば、プラスチック複合材料8'と担体素子8は金型1cに対し熱絶縁体として機能し、プラスチック素子3に微細構造パターン3aを形成するために、機械内で前方に加圧されるプラスチック材料は、所定の時間熱い状態に維持され、金型の最も遠い部分に流れ込んでその部分を充填することになる。

30

【0150】

微細構造を確実に転写するためには、多くの場合、金型に圧入されるプラスチック材料の熱及び温度は、金型1cにあまりにも早く熱を伝達することなく、材料内に維持する必要がある。

【0151】

本発明によれば、図7及び図8に示される原盤2は、第2の耐磨耗面9aを提供する第2の耐磨耗層9で被覆あるいは塗布される。この層9は、金属層7から離れた担体素子8の面8aに塗布され、耐磨耗層及び/又は熱絶縁層から構成される。

【0152】

第2の耐磨耗層9は、金型1cの面1c'に対し耐磨耗性が高く低摩擦の磨耗面9aを提供する。これは、原盤2と金型1c間の圧力が注型あるいは成形プロセス時高く、熱応力により原盤の位置が金型1cに対しずれる傾向があるからである。

40

【0153】

この場合、第2の磨耗面9は、窒化チタンやダイヤモンド状カーボン(DLC)で構成されるのがよい。

【0154】

また、ある場合には、第2の磨耗層9を形成するために使用される材料は、薄い第1の耐磨耗層7aを形成するのに使用される材料と同じ材料であり、その間に担体素子8が配置される。

50

【 0 1 5 5 】

薄い金属層 7 は、スパッタリングプロセス及び / 又は蒸着、あるいはメッキやクラディングプロセスにより形成される。

【 0 1 5 6 】

図 8 は、耐磨耗性の第 2 の磨耗層 9、プラスチック複合材料 8' により形成された担体素子 8、金属層 7 の形体の薄い第 1 の耐磨耗層を持つ変形例を示しており、キャビティあるいは中空部 2 2 は図 4 に示される寸法を持ち、隣接する中空部あるいはキャビティ 2 4 はこのキャビティ 2 2 よりはるかに深い。薄い第 1 の耐磨耗層 7 用の支持面 8 b を有する担体素子 8 及び / 又は前記層 7 は、選択されたプロセス及び / 又は使用される成形機械の設計に応じた線形膨張係数及び / 又は熱伝導率及び / 又は熱容量を持つプラスチック複合材料 8' で構成してもよい。好ましくは、成形された構造体がプラスチック素子製造プロセス時の温度にさらされている時に形状が極端に変わらないように、線膨張係数は $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{K}$ 以下である。

10

【 0 1 5 7 】

担体素子 8 は、程度の異なる熱を加えることにより及び / 又は紫外線を照射することにより、硬度が異なるプラスチック複合材料で構成することもできる。

【 0 1 5 8 】

担体素子 8 は、熱いプラスチックから多大な熱エネルギーを吸収しないように、低熱伝導率及び高熱絶縁及び / 又は熱容量を有する材料で構成してもよい。

20

【 0 1 5 9 】

担体素子 8 は公知の方法で強化してもよい。例えば、担体素子 8 は、金属面 7 より離れた所に位置する表面にある別の耐磨耗層 9 で強化してもよい。

【 0 1 6 0 】

薄い耐磨耗層 7 が厚いプラスチック層あるいは担体素子 8 により支持された実施の形態を参照しながら本発明を以上説明したが、これら二つの耐磨耗層を同一材料で形成するのが好ましい場合もある。

【 0 1 6 1 】

耐磨耗層 7 が好ましくは高硬度にまず硬化し、支持用のプラスチック層や担体素子 8 がその後低硬度に硬化するのを妨げるものはない。

30

【 0 1 6 2 】

図 9 に示されるように、プランジャ 9 2 により過度の圧力を加えることにより、注型原盤あるいは金型 9 1 のキャビティ 9 0 にプラスチック複合材料 8' を注入してもよく、担体素子の表面 8 a は金型 9 1 の表面部 9 1 a により平坦になる。

【 0 1 6 3 】

この平坦な表面 8 a は金型 1 c の支持面 1 c' に直接当接させることができる。

【 0 1 6 4 】

層 7 の厚みについては、所定数の注型あるいは成形プロセスの間に崩壊したりクラックが発生しない十分な厚さにするのが基本である。これは実際には、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の厚さを意味する。

40

【 0 1 6 5 】

さらに一般的には、厚みは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以下である。

【 0 1 6 6 】

しかしながら、層厚は約 $0.1 \mu\text{m}$ でよい場合もあり、特に担体素子 8 が形成される材料による。

【 0 1 6 7 】

磨耗層 9 の厚みは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以下である。

【 0 1 6 8 】

微細構造の深さは $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の間で変化してもよく、好ましくは $100 \mu\text{m}$ 以上である。

【 0 1 6 9 】

50

本発明の別の実施の形態においては、原盤 2 は、プラスチック素子 3 上に複製される微細構造 2 a を改善する手段が設けられている。上述したように、原盤 2 は、ネガの表面構造 2 a を有する層 7 をその一面に持ち、このネガの表面構造 2 a に対し、プラスチック素子 3 のポジの表面構造 3 a が形成される。

【 0 1 7 0 】

プラスチック素子 3 は、金型 1 c , 1 d が一体化された位置に配置されキャビティ 1 e を形成することにより基本的に製造される。成形シーケンスの前に、金型キャビティ 1 e への加熱された (約 4 0 0) プラスチックの充填及び分布を容易にするために、金型 1 c , 1 d は加熱される。

【 0 1 7 1 】

通常、金型 1 c , 1 d と原盤 2 はプラスチックよりもかなり低い温度であり、プラスチックが原盤 2 の表面 2 a 上で凝固する前に、厚い (例えば、約 4 0 0) プラスチックは金型キャビティ 1 e を充填することなくエッジ部より流れ出る虞もある。その後、プラスチックが冷却され (例えば、約 1 4 0) 、少なくともプラスチック素子の表面構造 3 a が凝固し、次に金型 1 c , 1 d が開放され、プラスチック素子が放出される (図 3 のように) 。実際には、この方法は温度の早い変化が必要となり、プラスチック素子 3 の製造のサイクル時間は、この温度変化の速度と効率に大きく依存する。

【 0 1 7 2 】

本発明は、原盤 2 の層 7 の表面構造やこの層に近接した層を加熱する必要があり、製造速度を増大したことで不完全充填の虞が今にもありそうな部分を集中的に加熱することが特に必要であるということに基づいている。

【 0 1 7 3 】

そこで、本発明は、成形プロセス直後の有効な冷却容量として、使用された金型 1 c , 1 d と原盤 2 の一部に冷却手段をある程度一定に付与することで比較的低温にすることができるとことを示唆するものである。この温度が低いほど、冷却は早いですが、実際には、プラスチックの凝固点が 1 4 0 では、8 0 の温度が好ましい。実際には、プラスチック材料の凝固温度と金型温度の適正温度差は、本発明を適用したケースでは、4 0 ~ 1 0 0 の範囲であり、例えば約 5 0 ~ 7 0 である。

【 0 1 7 4 】

原盤 2 の層 7 の全体、あるいは、どのような場合にもその一部またはそれ以上の局部は、成形プロセスを始める直前に、熱を電氣的に発生させて適切な成形温度に予熱する必要がある。

【 0 1 7 5 】

実際には、層 7 は、プラスチックが成形金型に射出される時に、厚いプラスチックにより加熱される。キャビティ入口 1 f の周囲の領域すなわち領域 2 1 a において、射出されたプラスチック 1 p は層 7 を厚い状態に維持し、原盤の層 7 の冷却作用があっても完全に充填される。領域 2 1 b のようなさらに周囲の表面部では、射出されたプラスチック 1 p は層 7 により冷却され、非常に薄いプラスチック層すなわち表皮層が原盤 2 の層 7 に対し固体化するので、充填が不完全なのはこの領域内で発生する。本発明において、少なくとも領域 2 1 b における原盤 2 の層 7 を局部的に加熱するのは、そのような表皮層 1 s の発生をなくすためである。

【 0 1 7 6 】

原盤の層 2 1 b は、局部加熱により非常に高い温度を通常必要とせず、実際の凝固温度に近い温度あるいは少し高い温度で通常は十分である。しかしながら、本発明によれば、層 7 の領域 2 1 b の温度は、例えば 2 0 0 以上の極端な高温まで採用することができる。

【 0 1 7 7 】

本発明にかかる原盤の構成は、まず第 1 に、前記原盤 2 及び / 又は選択された領域 (2 1 b) に必要な熱エネルギーを短時間に供給するために加熱手段 4 を使用することに基づいている。

【 0 1 7 8 】

10

20

30

40

50

冷却手段（図示せず）を介して金型 1 c , 1 d を絶えず冷たく維持しつづけることにより必要な冷却を行うことができる。

【 0 1 7 9 】

本発明は、成形プロセスの直前及び好ましくは成形プロセス中、熱いプラスチックを金型に容易に良好に充填するために、電気的熱エネルギーを供給して原盤の面 2 a と金型 1 c との間に薄い熱の層を形成するようにしている。

【 0 1 8 0 】

電気的熱エネルギーが遮断されると、原盤の面 2 a と層 7 は、層 7 と金型キャビティ 1 e 内に存在する熱いプラスチック素子 3 を介して温度上昇しようとする金型に対し効果を発揮すべく選択された低温度により、プラスチックの凝固点以下の温度まで素早く冷却される。このようにして、そのようなプラスチック素子 3 の各々の製造サイクル時間は減少する。

10

【 0 1 8 1 】

図 1 0 は、加熱手段 4 の一つの接続ワイヤ 4 a が原盤 2 の外周縁部 2 b に接続される一方、他の接続ワイヤ 4 b は原盤の中心縁部 2 c に接続されており、接続点はそれぞれ 2 b ' と 2 c ' である。

【 0 1 8 2 】

これらの接続点 2 b ' , 2 c ' は、導電性であってもよい層 7 あるいは導電性が半導電性であってもよい 3 1 , 4 1 , 4 2 , 5 2 のような一つもしくはそれ以上の下層に接続されるものと仮定する。

20

【 0 1 8 3 】

図 1 1 ~ 1 4 には、本発明の特徴が細かく描かれており、原盤 2 のネガの表面構造 2 a と層 7 の多くの異なる材料と構成を隣接する下層とともに記載する。

【 0 1 8 4 】

簡略化のため、以下の説明では、層 7 とこの層に近接する原盤の多数の層のみを記載するものとする。

【 0 1 8 5 】

本発明における加熱手段 4 は、原盤 2 の全体あるいは選択された部分と、層 7 に直接的あるいは間接的に電気的熱エネルギーを供給し、原盤の壁部を熱い状態に維持するために、射出成形プロセスの直前及びプロセス中、切り替え手段（図示せず）を介して熱エネルギーが供給され、熱いプラスチックは容易に流出する。

30

【 0 1 8 6 】

円形ディスク 3（例えば、コンパクトディスク）を製造するための図 1 0 の接続方法は、孔 2 c の中心縁部に近接する層 7 の表面部 2 1 a の電流密度及び熱放出が周縁部 2 b 及び表面領域 2 1 b より高い。

【 0 1 8 7 】

表面部 2 1 a をさらに加熱する必要はないと考えられるので、この状態は、実際には基本的な必要性とは逆に作用する。

【 0 1 8 8 】

他方、表面 2 1 b の部分加熱は必要である。この第 1 の可能性は、層 7 が基本的に一様に厚ければ、表面部 2 1 b に適切に熱を供給する目的で、表面部 2 1 a を過熱することにより達成される。

40

【 0 1 8 9 】

別の可能性は、層 7 の厚さが異なる場合であり、表面部 2 1 a より表面部 2 1 b における電流方向の層厚が薄い場合には表面部 2 1 b における熱の進行が確実に増大させることにある。

【 0 1 9 0 】

好ましくは、原盤のネガの表面構造 2 a の層 7 を介してあるいはそのすぐ隣に前記電気的熱エネルギーは加えられる。図 1 1 は、電気的熱エネルギーを表面構造 2 a の薄い層 7 を介してのみ加えることができる実施の形態を示している。

50

【0191】

層7の最適厚さは、選択された製造プロセス、選択されたプラスチック材料、原盤の設計、選択された局部領域内の選択された集中的な熱の発生、及び、多くの他の基準に依存する。

【0192】

実際の経験によると、多くの場合、厚さは20 μm以下であり、例えば2 ~ 10 μmあるいは5 μmまでの厚さに選択すべきである。

【0193】

図11に示される電氣的接続の場合、層7が一つの材料でのみ作製されていれば、電流密度が異なるので、中心部2cにはより多くの熱が発生し、周辺部2bにはエネルギー発生は少ない。素子3の中心縁部3c周辺の微細構造が成形条件に敏感であれば、このような実施の形態は特に好ましい。したがって、複製能力や金型への充填を良好にするためには、プラスチックと原盤の温度は周辺領域よりその部分で高い方がよい。

10

【0194】

図11によれば、本発明の適正必須条件は、ネガの表面構造2aを持つ層7及び/又はこの層7を支持する層31は、導電性あるいは半導電性材料で作製されていることである。

【0195】

図10に基づいて接続されると、接続点2b', 2c'は層7もしくは層31、あるいは、両方の層7, 31に接続することができる。層31は導電性ポリマにより作製することができる。原盤のネガの表面構造を持つ層7は、 $0.025 \sim 0.12 \text{ x mm}^2 / \text{m}$ の抵抗を持つニッケルのような材料で作製するのが好ましい。

20

【0196】

電流の方向の局部的熱の発生は、層7の厚み(したがって、断面積)を局部的に変えることにより調節することができ、材料の層が薄ければ熱の発生を多くし、材料の層が厚ければ熱の発生を少なくする必要がある。材料が損傷しないように、それに加わる電流密度に注意を払う必要がある。

【0197】

原盤のネガの表面構造を持つ層7は、図12においては、 $0.03 \text{ x mm}^2 / \text{m}$ 以下の抵抗を持つ層41により支持されている。層41の厚みは、層7と同様に、関連する基準に基づいて選択される。実際の経験によれば、多くの場合、厚さは20 μm以下であり、好ましくは10 μmよりも薄く、5 μmまでの厚さが有利で、そのように選択すべきである。層41は金、銀等で作製するのがよい。

30

【0198】

別の支持層42を、熱発生及び/又は支持層により形成することができ、この支持層42は高抵抗材料で作製することができる。導電性ポリマを使用することもできる。

【0199】

図13は、低抵抗の二つの薄い層41, 51の間に配置された高抵抗を持つ層52を示している。

【0200】

図13はまた、層7が図11の層7と同じでもよく、層41が図4の層41と同じでもよく、支持層42が別の支持層52から形成してもよいことを示している。層52の厚みが異なってもよい(すなわち、断面積が異なってもよい)点が特に有利で、熱エネルギーの低い方がよい部分が厚く、熱エネルギーの高いほうがよい部分が薄くできる。この実施の形態では、加熱手段4からの電圧は層41, 51に印加される。

40

【0201】

本発明は、原盤のネガの表面構造を持つ層7が微細構造2aの形状を有し、この微細構造2aがポジの微細表面構造3aとしてプラスチック素子3に転写される特殊な用途を持つ。この場合、原盤の選択された数カ所の表面部で熱発生が他の表面部よりも大きくすることが特に重要で、こうすることで、複製の精度、金型への充填度あるいは金型への充填容量を増大することができる。

50

【0202】

図14は、本発明の別の実施の形態を示している。実際に適用する場合には、広範囲の寸法変化が必要である。層7の厚みは、10 μ m以下で、例えば2~8 μ mに選択される。一例として、層7は5 μ mまでの厚みの窒化チタンからなり、プラスチック素子3に対し硬い表面21a, 21bを提供するとともに、良好な耐摩耗性、離型性を持つ。層41は300 μ mまでの厚みのニッケル層からなり、硬質コーティングを付与するとともに、層7の支持体及び担体を形成する。ニッケルは比較的安価で、許容できる導電性を持つと考えられている。層61は、金、銀、銅のような電気的特性の良好な材料からなる。この層の厚みは薄く、10 μ m以下で、例えば2~8 μ mで、好ましくは5 μ m以下である。支持層62は、メッキすることができ、熱シールドとして作用するポリマ材料で作製することができる。これらの層は、表面蒸着、メッキ、注型、スピニング、スプレー塗布、スパッタリングや気化のような真空蒸着技術等の公知の技術により形成するのが好ましい。

10

【0203】

本発明は、上述した実施の形態及び図示した実施の形態に限定されるものではなく、添付した請求の範囲に記載された発明の概念に従って変形例を作り出すことができることは理解できるところである。さらに、上述した個々の実施の形態の特徴は、他の実施の形態の特徴と組み合わせてもよく、例えば、本発明の加熱手段を本発明の他の適当な層や担体素子と組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 射出成形プレスの一部の概略側面図であり、互いに協働する位置にある二つの金型を示している。

20

【図2】 平坦なプラスチック素子を圧力注型あるいはダイカストするためにプラスチック複合材料の形で加熱されたプラスチックが固定金型を介して二つの金型の間に形成されたキャビティに圧入される操作段階の図1の機械を示している。

【図3】 可動金型が固定金型から離反し、成形された平坦プラスチック素子が可動金型から取り出される場合の射出成形プレスを示している。

【図4】 可動金型に配置される微細構造の原盤の斜視図を示しており、縮尺は一定ではないが微細構造の一部を簡略化した拡大図も図4に示されている。

【図5】 従来原盤を製造する方法の一例を示す側断面図である。

【図6】 本発明の原盤を製造する方法の一例を示す側断面図である。

30

【図7】 本発明に基づいて製造される原盤の実施の形態1の一部の断面図である。

【図8】 本発明に基づく原盤の実施の形態2の一部の断面図である。

【図9】 平坦な後面を持つ原盤を製造するための金型のキャビティの使用法を示している。

【図10】 原盤を備えた可動金型の外側で多少離れてCDディスクの形体で射出成形された板状プラスチック素子の斜視図を示している。

【図11】 原盤のネガの表面構造の実施の形態1の断面図である。

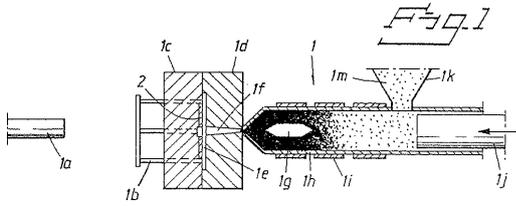
【図12】 原盤のネガの表面構造の実施の形態2の断面図である。

【図13】 原盤のネガの表面構造の実施の形態3の断面図である。

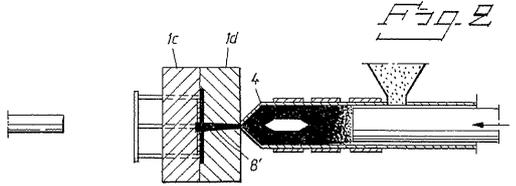
【図14】 原盤のネガの表面構造の実施の形態4の断面図である。

40

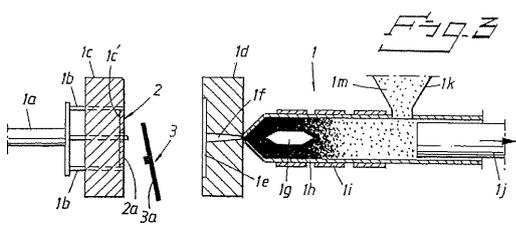
【図1】



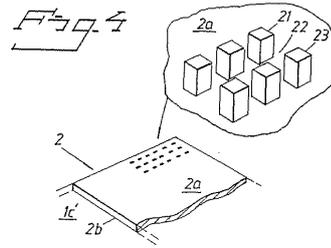
【図2】



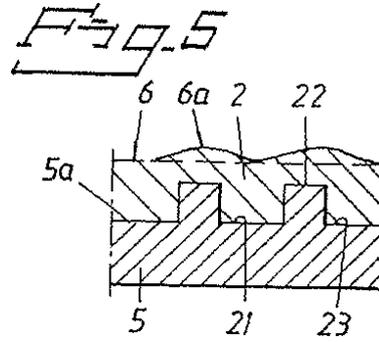
【図3】



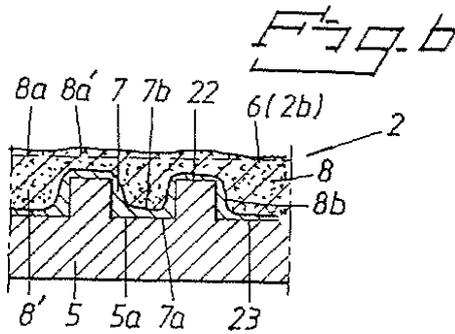
【図4】



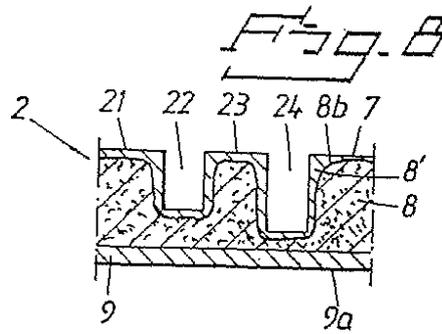
【図5】



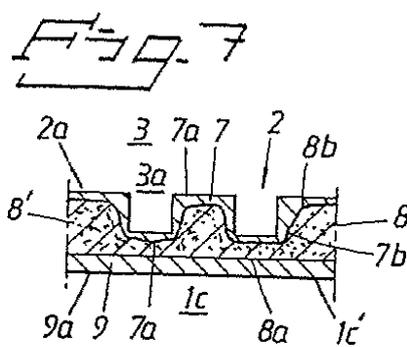
【図6】



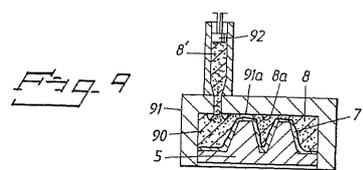
【図8】



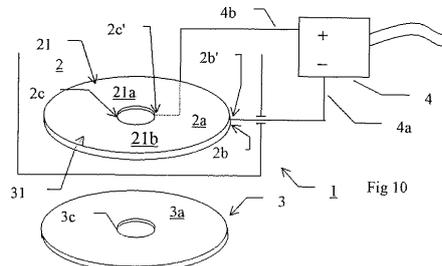
【図7】

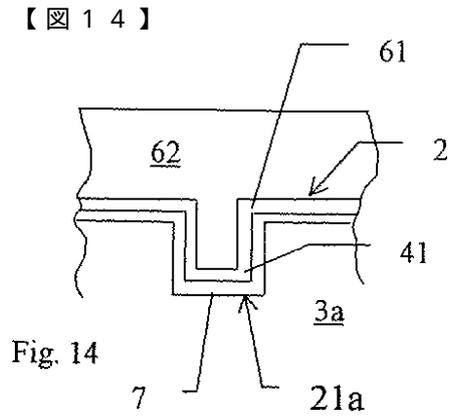
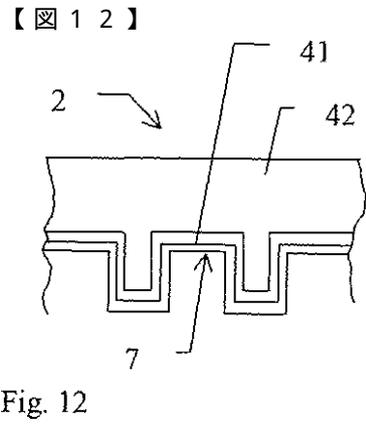
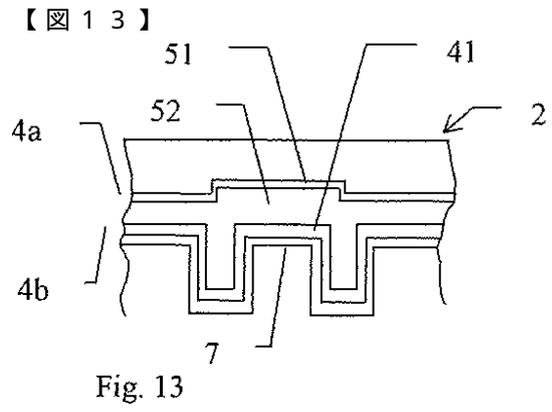
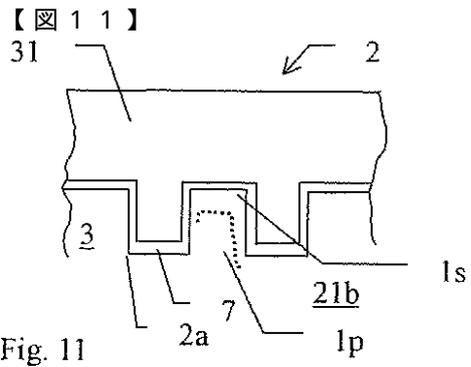


【図9】



【図10】





フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
B 2 9 K 105/16 (2006.01) B 2 9 K 63:00
B 2 9 L 17/00 (2006.01) B 2 9 K 105:16
B 2 9 L 17:00
- (74)代理人 100091524
弁理士 和田 充夫
- (74)代理人 100113170
弁理士 稲葉 和久
- (74)代理人 100062144
弁理士 青山 葆
- (72)発明者 ペル・オーヴェ・エーマン
スウェーデン、エス - 7 5 5 9 1 ウプサラ、アスプルンダ・ウプサラ - ナース
- (72)発明者 ラルス・ルーン・ルドブラド
スウェーデン、エス - 1 8 7 5 1 タービー、ゲカーツバーゲン 6 3 番

審査官 田口 昌浩

- (56)参考文献 特開平 0 3 - 1 9 8 2 3 4 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 5 7 6 3 7 (J P , A)
特開昭 5 7 - 0 6 4 3 4 4 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 1 4 0 3 1 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 4 3 6 2 3 (J P , A)
特開昭 5 8 - 0 5 0 6 3 5 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 5 6 2 3 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B29C33/00 ~ 33/76
B29C45/00 ~ 45/84
B29C59/00 ~ 59/18